



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DA IMUNIDADE PASSIVA EM VITELOS DE
EXPLORAÇÕES LEITEIRAS

LUÍS MANUEL FREITAS COTA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Rui José Branquinho Bessa
Doutor José Ricardo Dias Bexiga
Mestre Patrícia Belinda Alves Simões

ORIENTADOR

Dr. João Fernandes Fagundes da Silva

CO-ORIENTADOR

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

2018
LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária

AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DA IMUNIDADE PASSIVA EM VITELOS DE
EXPLORAÇÕES LEITEIRAS

LUÍS MANUEL FREITAS COTA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Rui José Branquinho Bessa
Doutor José Ricardo Dias Bexiga
Mestre Patrícia Belinda Alves Simões

ORIENTADOR

Dr. João Fernandes Fagundes da Silva

CO-ORIENTADOR

Doutor José Ricardo Dias Bexiga

2018
LISBOA

Aos meus pais

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer aos meus pais, sem eles nunca teria esta oportunidade.

Ao Dr. João Fagundes por me ter aceite como seu estagiário, pelas oportunidades de estágio na UNICOL ao longo do curso, pela enorme transmissão de conhecimentos e pela dedicação a este projeto.

Ao Professor Ricardo Bexiga pela transmissão de conhecimentos como professor e como orientador, por toda a ajuda a preparar esta tese, pela prontidão na correção da mesma e pelo apoio prestado durante a minha passagem pela AEFMV e Núcleo Buiátrico.

Ao Dr. Carlos Cabral pela aceitação como estagiário da SVA, pela transmissão de conhecimentos e por toda a ajuda na realização deste trabalho.

À UNICOL que adquiriu o refratómetro utilizado neste estudo, bem como os copos de colheita das amostras, e por permitir todos os estágios ao longo do curso.

À SVA por fornecer o material de colheita das amostras, bem como a utilização das suas instalações.

Ao Dr. Tiago Oliveira por me ter aceite em todos os estágios de verão e pela transmissão de conhecimentos.

Ao Professor Telmo Nunes pela orientação no tratamento dos dados.

Aos Médicos Veterinários da UNICOL Dr. José Carlos, Dr. Mário Silveira, Dra. Marlene Ribeiro, Dr. Pedro Garcia. Pela transmissão de conhecimentos durante todos os estágios.

Aos Médicos Veterinários da SVA, em especial ao Dr. Luis Pinho e Dr. Pedro Meireles pela transmissão de conhecimentos e acompanhamento ao longo do estágio curricular.

A todos os produtores que colaboraram no estudo.

Um agradecimento especial à Diana pela ajuda na elaboração da tese, pela amizade, pelas horas de estudo ao longo do curso e pelo convite para integrar a AEFMV.

À Verónica Pires pelo cruzamento dos dados.

Ao Paulo Bento pela ajuda na recolha de amostras e compilação dos dados.

À Maria Inês pelo companheirismo, e pela ajuda na elaboração da tese.

Ao Jorge, João, Rodrigo, Tatiana e Verónica pelo companheirismo ao longo do curso.

À Ausenda Pais por todo o apoio.

Aos meus restantes colegas e amigos e professores que de uma forma ou outra contribuíram para esta caminhada.

RESUMO

AVALIAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DA IMUNIDADE PASSIVA EM VITELOS DE EXPLORAÇÕES LEITEIRAS

A transferência da imunidade passiva é essencial na espécie bovina, pelo que é importante avaliar se ela ocorreu, e, se necessário, introduzir alterações ao manejo do colostro na exploração. O objetivo deste estudo foi avaliar o manejo do colostro e identificar fatores de risco para a falha da transferência de imunidade passiva (FTIP). Foi definida como FTIP os animais que tinham um valor de proteínas totais séricas inferiores a 5,5 g/dl.

Foram avaliadas 16 explorações na Ilha Terceira e 13 na região de Entre Douro e Minho. Dessas explorações, foram avaliados um total de 346 vitelos. Na Ilha Terceira 24,2% dos animais avaliados apresentavam FTIP. Por sua vez, na região Entre Douro e Minho 45,7% dos animais avaliados tinham essa falha.

Constatou-se que a qualidade do colostro aumenta com o número de lactações. No entanto não foram encontradas evidências estatísticas de que se possa aferir a sua qualidade apenas pelo número de lactações do animal.

Concluiu-se que, em sistema de pastoreio, o vitelo ficar com a progenitora e com a manada após o parto representa um fator de risco para a ocorrência de FTIP, com um OR 4,45 (IC 95%), comparativamente àqueles animais que ficaram apenas com a mãe. Constatou-se também que deixar o vitelo com a mãe quando esta é primípara tem um OR 4,14 e 2,99 (IC 95%) para a ocorrência de FTIP comparativamente a progenitoras de 2 e de 3 ou mais lactações.

Na Ilha Terceira foi identificado que intervalos de 6 a 12 horas e de mais de 12 horas entre o parto e a toma do colostro apresentam um OR para ocorrência de FTIP de 9,7 e 12,4 (IC 95%), quando comparados com administrações entre as 0 e 4 horas. Identificou-se que quando a progenitora/dadora do colostro é primípara existe um OR para ocorrência de FTIP de 33,04 e 31,76 (IC 99%), quando comparada com progenitoras/dadoras na lactação 2 e lactação 3 ou superior.

Em Entre Douro e Minho não foi possível identificar qualquer fator de risco.

Na análise das duas regiões identificou-se a administração de colostro através de balde como um fator de risco para a FTIP, com um OR 49 (IC 99,9%), quando comparada com a administração através de biberão. Foi identificado que administrar menos que 2 litros de colostro tem um OR 31,8 (IC 95%), comparativamente a administrações de 4 ou mais litros para a ocorrência de FTIP.

Verificou-se ainda que não existe a necessidade de centrifugar o sangue dos vitelos antes de medir as proteínas totais séricas, pois existe uma alta correlação entre os resultados antes e após a centrifugação.

PALAVRAS-CHAVE: Colostro; Vitelos; Açores; Entre Douro e Minho; Fatores de Risco; Falha da Transferência da Imunidade Passiva.

ABSTRACT

Evaluation of Passive Immunity Transfer in Dairy Calves

The transfer of passive immunity is essential in the bovine species and it is therefore important to assess its occurrence and, if necessary, to make changes to the management of colostrum on the farms. The objective of this study was to evaluate colostrum management and to identify risk factors for failure of passive immunity transfer (FPT). All calf's that had a serum total protein result under 5,5 g/dl were considered as suffering from FPT

Seventeen farms were evaluated in Terceira Island and thirteen in the Entre Douro e Minho region. From these farms, a total of 346 calves were evaluated. In Terceira Island, 24.2% of the animals evaluated presented FPT. In the Entre Douro e Minho region, 45.7% of the animals evaluated had FPT.

It was found that the quality of colostrum increases with the number of lactations. However, no statistical evidence was found that its quality can be assumed only by the number of lactations of the dam.

It was concluded that, in this grazing system, the calf staying with the dam and the herd after calving represents a risk factor for the occurrence of FPT, with an OR of 4.45 (95% CI), compared to those animals that were alone with the dam. It was also observed that leaving the calf with the dam when it is a heifer had an OR of 4.14 and 2.99 (95% CI) compared to a dam of 2 and 3 or more lactations.

In Terceira Island, it was identified that intervals of 6 to 12 hours and of more than 12 hours between birth and colostrum intake have an OR for FPT of 9.7 and 12.4 (95% CI) when compared to feeding between 0 and 4 hours. It was identified that when the dam/donor of colostrum is a heifer there is an OR for FPT occurrence of 33.04 and 31.76 (99% CI), when compared to dams/donors in lactation 2 and lactation 3 or higher.

In the Entre Douro e Minho region it was not possible to identify any risk factor.

In the analysis of the two regions, feeding colostrum with a bucket was identified as a risk factor for FPT, with an OR of 49 (CI 99.9%), when compared to feeding through a bottle. It was observed that feeding less than 2 liters of colostrum had an OR of 31.8 (95% CI), compared to feeding 4 or more liters.

It was also found that there is no need to centrifuge calf blood before measuring the total serum proteins, as there is a high correlation between the results before and after the centrifugation.

KEY WORDS: Colostrum; Calves; Azores; Entre Douro e Minho; Risk Factors; Failure of Passive Immunity Transfer

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| AGRADECIMENTOS..... | iv |
| RESUMO..... | vi |
| ABSTRACT | viii |
| LISTA DE FIGURAS | xiii |
| LISTA DE TABELAS..... | xiii |
| LISTA DE GRÁFICOS | xiii |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS | xiv |
| 1. Atividades desenvolvidas durante o Estágio Curricular..... | 1 |
| 2. Introdução | 1 |
| 3. Sistema imunitário do neonato..... | 2 |
| 4. Colostro..... | 3 |
| 4.1. Colostrogénese | 3 |
| 4.2. Composição do Colostro..... | 4 |
| 4.3. Fatores que afetam a qualidade do colostro | 6 |
| 4.4. Avaliação da qualidade do colostro | 7 |
| 5. Transferência da imunidade passiva | 9 |
| 5.1. Absorção de imunoglobulinas..... | 9 |
| 5.2. Administração do colostro | 10 |
| 5.3. Avaliação da transferência da imunidade passiva | 11 |
| 5.3.1. Teste da turvação do sulfato de sódio..... | 12 |
| 5.3.2. Teste da turvação do sulfato de zinco..... | 12 |
| 5.3.3. ELISA | 13 |
| 5.3.4. RID | 13 |
| 5.3.5. Atividade da GGT..... | 13 |
| 5.3.6. Teste de coagulação sanguínea do gluteraldeído | 14 |
| 5.3.7. Refração ótica | 14 |
| 6. Maneio da Vaca no peri-parto e do vitelo | 16 |
| 6.1. Período de seco..... | 16 |

| | | |
|-------|---|----|
| 6.2. | Maneio do parto..... | 17 |
| 6.3. | Cuidados com o recém-nascido..... | 19 |
| 7. | Impacto da transferência da imunidade passiva na vida do animal | 21 |
| 8. | Avaliação da Transferência de imunidade passiva em vitelos de explorações leiteiras . | 23 |
| | Objetivos | 23 |
| 8.1. | Material e Métodos..... | 23 |
| | 8.1.1. Desenho experimental..... | 23 |
| | 8.1.1.2. Recolha da informação relativa ao maneio do colostro de cada animal..... | 25 |
| 8.2. | Categorização das variáveis analisadas..... | 26 |
| 8.3. | Análise Estatística | 27 |
| 9. | Resultados..... | 27 |
| 9.1. | Caracterização da amostra | 27 |
| 9.2. | Taxa de Falha de Transferência da Imunidade Passiva | 30 |
| 9.3. | Relação entre a qualidade do colostro, o número de lactações e raça dos animais... | 31 |
| 9.4. | Influência de o vitelo ficar apenas com a progenitora ou com a progenitora e a restante manada na FTIP na Ilha Terceira | 32 |
| 9.5. | Identificação dos fatores de risco associados à FTIP na Ilha Terceira..... | 33 |
| 9.6. | Identificação dos fatores de risco associados à FTIP em Entre Douro e Minho | 34 |
| 9.7. | Identificação dos fatores de risco associados à FTIP na Ilha Terceira e em Entre Douro e Minho | 34 |
| 9.8. | Influência da centrifugação nos resultados da proteína total sérica e comparação entre o refratómetro ótico e digital..... | 35 |
| 10. | Discussão | 37 |
| 10.1. | Taxa de Falha de Transferência da Imunidade Passiva | 37 |
| 10.2. | Relação entre a qualidade do colostro, o número de lactações e raça dos animais | 37 |
| 10.3. | Identificação de fatores de risco associados à FTIP | 38 |
| | 10.3.1. Método de administração do colostro | 38 |
| | 10.3.2. Número de lactação da progenitora | 39 |
| | 10.3.3. Intervalo de tempo entre o parto e a primeira toma de colostro..... | 40 |
| | 10.3.4. Quantidade de colostro na primeira toma | 40 |

| | | |
|----------|--|----|
| 10.3.5. | Tipo de separação..... | 41 |
| 10.3.6. | Assistência ao parto | 42 |
| 10.3.7. | Momento do parto | 42 |
| 10.3.8. | Raça da progenitora..... | 42 |
| 10.3.9. | Classificação do colostro | 42 |
| 10.3.10. | Limitações do estudo e perspectivas de estudos futuros | 43 |
| 10.4. | Influência da centrifugação do sangue nos resultados da proteína total sérica e comparação entre o refratômetro ótico e digital..... | 44 |
| 11. | Conclusão | 44 |
| 12. | Bibliografia..... | 47 |
| ANEXO 1 | -Tabela de recolha de dados | 54 |
| ANEXO 2 | - Especificações do refratômetro DIGITAL..... | 54 |
| ANEXO 3 | - Especificações do refratômetro ÓTICO | 55 |
| ANEXO 4 | - Documento para entrega dos resultados aos produtores..... | 56 |
| ANEXO 5 | - Resultados das regressões logísticas..... | 57 |
| ANEXO 6 | - Interpretação dos resultados das regressões logísticas..... | 59 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1- Cronologia do momentos mais críticos na vida de um vitelo (Adaptado de Hulbert & Moisés, 2016) | 16 |
|---|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Comparação entre a concentração de leite e colostro de origem bovina e humana (Adaptado de Stelwagen, Carpenter, Haigh, Hodgkinson, & Wheeler, 2009) | 4 |
| Tabela 2 - Comparação entre a especificidade e sensibilidade dos valores de PT e Brix tendo em conta cada um dos valores limite (Adaptado de Deelen et al., 2014)..... | 14 |
| Tabela 3 - Tabela para determinação da qualidade do maneio do colostro e da necessidade de alterações ao mesmo (McGuirk & Collins, 2004). | 15 |
| Tabela 4 - Tabela para avaliação da vitalidade de vitelos após o parto (Adaptado de Mee, 2008a)..... | 20 |
| Tabela 5a - Resumo das variáveis observadas separadas por região | 29 |
| Tabela 5b - Resumo das variáveis observadas separadas por região | 30 |
| Tabela 6 - Total de animais analisados, animais com FTIP e taxa de FTIP para cada exploração em cada região. | 31 |
| Tabela 7 -Teste de Shapiro-Wilk para a variável Brix% do colostro e número de lactações. | 31 |
| Tabela 8 - Resultado da regressão logística, com significância estatística, para avaliação das variáveis associadas à FTIP nos animais que foram AM ou MM na Ilha Terceira | 32 |
| Tabela 9 - Resultados com significância estatística da regressão logística realizada para identificação de riscos para FTIP na Ilha Terceira | 33 |
| Tabela 10 - Resultados com significância estatística da regressão logística realizada para identificação de riscos para FTIP na Ilha Terceira e em Entre Douro e Minho | 34 |
| Tabela 11 - Número de amostras para cada uma das metodologias analisadas..... | 35 |
| Tabela 12 - Teste de normalidade Shapiro-Wilk para as variáveis antes e após centrifugação e variáveis refratómetro ótico e digital | 35 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 e 2 - Distribuição dos animais analisados pelo valor obtido das PT na Ilha Terceira e em Entre Douro e Minho. | 28 |
| Gráfico 3- Distribuição do valor de %brix obtido para cada animal consoante o número de lactações..... | 32 |
| Gráfico 4 - Regressão linear entre os valores de PT medidos com refratómetro ótico (abscissas)e com refratómetro digital (ordenadas)..... | 36 |
| Gráfico 5 - Regressão linear entre os valores de PT medidos antes (abscissas) e após (ordenadas) a centrifugação das amostras de soro | 36 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IgG - Imunoglobulina G

IgG1- Imunoglobulina G1

Ig A - Imunoglobulina A

Ig M - Imunoglobulina M

Ig E - Imunoglobulina E

bFcRN - Receptor Fc do neonato

g/dl - Gramas por decilitro

g/L - Gramas por litro

ufc/ml - Unidades formadoras de colônia por mililitro

FTIP - Falha da transferência da imunidade passiva

TIP - Transferência da imunidade passiva

PV - Peso vivo

AM - Quando o vitelo ficou com a mãe separado das restantes vacas da manada

MM - Quando o vitelo ficou com a mãe, mas junto com as restantes vacas da manada

RM - Quando o vitelo foi imediatamente retirado à mãe

BB - Colostro administrado através de biberão

BT - Colostro administrado através de balde com tetina

BL- Colostro administrado através de balde

SE - Colostro administrado através de sonda esofágica

OD- *Odds-ratio*

RID - *Radial immunodifusion assay*

PT - Proteínas totais séricas

GGT- Gama glutamil transpeptidase

ELISA - *Enzyme-Linked immunosorbent assay*

1. Atividades desenvolvidas durante o Estágio Curricular

Este trabalho esteve inserido num estágio curricular, correspondente ao 6º ano do mestrado integrado em medicina-veterinária. O estágio curricular foi dividido em dois períodos e decorreu em duas áreas geográficas distintas – ilha Terceira (arquipélago dos Açores) e região de Entre Douro e Minho (Portugal continental). A principal área de estágio foi clínica de bovinos leiteiros, tendo o autor participado também em ações de formação aos produtores e no desenvolvimento de conteúdos multimédia de caráter informativo para produtores.

O primeiro período de estágio curricular teve início no dia 15 de setembro e terminou a 16 de dezembro de 2017 e realizou-se na Ilha Terceira, no arquipélago dos Açores. Nesta região a principal atividade pecuária é a bovinicultura leiteira, as manadas são de média dimensão e a base da alimentação é a pastagem. O estágio foi realizado junto da equipa de assistência médico-veterinária da UNICOL – Cooperativa Agrícola, CRL.

O segundo período de estágio curricular, que se iniciou a 27 de dezembro de 2017 e terminou a 28 de fevereiro de 2018, realizou-se na região de Entre Douro e Minho, mais concretamente nos concelhos do Porto, Braga e Barcelos, junto da equipa médico-veterinária da Serviços Veterinários Associados — SVA, Exp leite. A realidade da produção animal nesta zona contrasta com a realidade açoriana, na medida em que o manejo das explorações é diferente, encontrando-se a maioria dos animais estabulados.

As patologias mais frequentemente encontradas durante o estágio foram: hipocalcemia; cetose; pneumonia; acidose ruminal; deslocamento de abomaso à esquerda ou à direita; distócias; carcinomas do olho, timpanismo, entre outras. Durante o estágio, o autor participou em atividades de apoio às explorações nomeadamente nas áreas da reprodução, recria, gestão e qualidade do leite, e acompanhou o técnico de patologia podal da UNICOL.

Entre as várias atividades em que participou, destacam-se algumas situações menos comuns na casuística clínica como consultas a animais da raça brava e uma cirurgia de resolução de atresia ani.

O autor salienta também o interesse e o apoio prestado por parte dos membros das equipas médico-veterinárias, durante e após o período de estágio, na realização deste estudo.

2. Introdução

Atualmente, cada vez mais se reconhece a influência dos primeiros dias de vida no desempenho do animal ao longo da sua vida produtiva. Posto isto, e tendo em conta a especificidade do estatuto imunitário do neonato bovino, é determinante a transferência da imunidade passiva (TIP) para o resto da sua vida, podendo vir a assumir, em casos de maior gravidade, um papel crucial na sua sobrevivência.

O âmbito do estudo foi identificar e comparar metodologias de manejo que possam influenciar a TIP em sistemas de pastoreio e estabulação. No conhecimento do autor, este é o primeiro

estudo realizado para a identificação de fatores de risco associados à falha na transferência da imunidade passiva na Ilha Terceira (FTIP).

Na zona de Entre Douro e Minho é conhecida a existência de um trabalho semelhante, no qual foi identificada uma FTIP em 59% dos animais envolvidos no estudo (Seidi, 2016). Estes dados despertam a curiosidade para que se investigue a TIP na ilha Terceira, ao mesmo tempo que propicia uma nova abordagem na região continental, de forma a identificar outros fatores de risco. Permite também uma comparação entre estes dois sistemas de manejo, pastoreio versus estabulação.

De forma a que se entenda melhor esta temática, serão abordadas os seguintes temas: as características do sistema imunitário do neonato; a forma como ocorre a formação do colostro e os vários fatores que a influenciam, possíveis técnicas utilizadas no sentido de melhorar e avaliar a qualidade do colostro; uma explicação de como ocorre a TIP e os vários fatores e de que forma esses a influenciam. São também abordadas as várias metodologias para a avaliação da mesma para que seja possível escolher o método melhor para cada objetivo; a importância do manejo da vaca e do vitelo antes e durante o parto e a sua influência na TIP; e, por fim, são referidos os impactos da FTIP nas explorações leiteiras.

Para além da investigação dos fatores de risco, o autor entende que este tipo de projetos assume uma importância grande na sensibilização dos produtores para a temática, esperando que resulte em melhorias na TIP nas explorações que colaboraram no trabalho. Espera também que culmine na melhoria do conhecimento das equipas médico-veterinárias sobre os fatores com maior influência nos sistemas de manejo dos seus clientes.

3. Sistema imunitário do neonato

A placenta dos mamíferos domésticos de grande porte impede a transferência de imunoglobulinas da mãe para o feto. No caso em particular dos bovinos, a placenta é do tipo sindesmocorial, existindo desta forma um sincício entre o endométrio materno e a trofotoderma fetal, que separa a circulação sanguínea fetal da materna. Tal leva a que os vitelos no momento do parto sejam agamaglobulinémicos (Baumrucker, Burkett, Magliaro-Macrina, & Dechow, 2010; Borghesi et al., 2014).

O desenvolvimento do sistema imunitário do vitelo começa antes do seu nascimento. Com o avançar da gestação, dá-se um aumento dos mecanismos de defesa do feto, sejam eles inatos ou adquiridos.

Fazem parte dos mecanismos inatos as secreções, as enzimas, a flora das mucosas, o ambiente ácido do estômago, o sistema do complemento e as células fagocitárias—macrófagos e neutrófilos. Apesar destes mecanismos se desenvolverem ao longo da gestação e estarem funcionais no momento do parto, estes poderão ser inibidos devido ao *stress*, mau manejo nutricional ou toxinas. No caso específico dos macrófagos e neutrófilos, sabe-se que estes no final da gestação apresentam alguma capacidade bactericida. No

entanto, esta defesa que por si só já é inferior à dos animais adultos, sofre uma grande depleção devido ao aumento do cortisol fetal na altura do parto (Barrington & Parish, 2001). Por sua vez, da imunidade adquirida fazem parte os anticorpos e os linfócitos B e T. Os linfócitos têm origem em células estaminais, que no início da gestação sofrem diferenciação e maturação consoante a localização a que se destinam. Os linfócitos B, na sua fase final de maturação, encontram-se nas placas de Peyer e na medula óssea, enquanto que os linfócitos T se encontram no timo. Apesar destas defesas responderem especificamente a cada agente infeccioso, o desenvolvimento destes agentes imunológicos, principalmente dos linfócitos, pode dar-se independentemente da exposição ou da estimulação por agentes infecciosos (Barrington, McFadden, Huyler, & Besser, 2001).

Posto isto se o feto for alvo de uma doença infecciosa, a resposta do mesmo ao agente vai depender da fase da gestação em que ocorreu o ataque (Banks, 1982). Pode-se classificar então a resposta do feto em três categorias. A primeira ocorre quando não existe capacidade por parte do feto de montar uma resposta imunitária contra o agente, levando à sua morte e consequente aborto. Outra situação possível dá-se quando não existe uma resposta por parte do feto, mas ao contrário da situação anterior, não existe a morte do animal, tornando-se este persistentemente infetado. Um exemplo desta situação é o caso do vírus da diarreia viral bovina que provoca uma tolerância imunológica por parte do sistema imunitário do hospedeiro. O terceiro tipo de reação ocorre quando o sistema imunitário do feto já é capaz de detetar e reagir ao agente, podendo ou não superar a infeção (Barrington & Parish, 2001). Apesar do desenvolvimento do sistema imunitário do feto, ao nascimento o neonato encontra-se agamaglobulinémico. Os neonatos estão dependentes não só da transferência de imunoglobulinas através do colostro, mas também de outros fatores como citoquinas, células do sistema imunológico, fatores nutricionais e fatores de crescimento (Barrington & Parish, 2001). Do ponto de vista nutricional, o colostro possui mais energia, proteínas, imunoglobulinas, gorduras, vitaminas e minerais do que o leite (McGuirk & Collins, 2004).

4. Colostro

O termo colostro refere-se às primeiras secreções da glândula mamária após o parto, que correspondem a uma secreção láctea, que comparativamente ao leite apresenta um aumento dos componentes presentes no soro sanguíneo, sobretudo a imunoglobulina G1 (IgG1) (Tizzard, 2000).

4.1. Colostrogénese

A colostrogénese começa várias semanas antes do parto e termina no momento do mesmo. Este processo ocorre sob a influência de hormonas, como os estrogénios e a progesterona, e de fatores regulatórios locais. Por sua vez, a sua cessação ocorre devido ao aumento da prolactina na altura do parto (Barrington & Parish, 2001; Baumrucker et al., 2010; Godden,

2008; Weaver, Tyler, VanMetre, Hostetler, & Barrington, 2000). O pico da produção de colostro ocorre 1 a 3 dias antes do parto e a velocidade de transporte de IgG pode atingir até 500 gramas por semana (Godden, 2008).

O processo através do qual ocorre a passagem das Ig para a glândula mamária é denominado de transcitose. Este processo é mediado por um receptor Fc do neonato (bFcRN), sendo este processo independente do volume da produção leiteira e limitado pelo número de recetores presentes nas células da glândula mamária (Baumrucker et al., 2010).

4.2. Composição do Colostro

O colostro é constituído por elementos do sangue e secreções lácteas, sendo os principais constituintes as imunoglobulinas, leucócitos maternos, fatores de crescimento, hormonas, citocinas, fatores antimicrobianos e nutrientes (Larson, Heary, & Devery, 1980).

O principal constituinte imunológico do colostro é a IgG1, mas estão também presentes no colostro outras imunoglobulinas com origem no sangue ou na glândula mamária, como a imunoglobulina M (IgM), imunoglobulina A (IgA) e imunoglobulina E (IgE) —Tabela1 (Godden, 2008; McGuirk & Collins, 2004). Estudos demonstram que a IgG representa 85 a 90% das imunoglobulinas colostrais e que a IgA e a IgM representam 5% e 7%, respetivamente (Butler, 1973). A concentração de leucócitos maternos no colostro é muito superior à normalmente encontrada no leite, sendo a maioria das células encontradas macrófagos, linfócitos T e B e neutrófilos ((Larson et al., 1980).

Tabela 1-Comparação entre a concentração de leite e colostro de origem bovina e humana (Adaptado de Stelwagen, Carpenter, Haigh, Hodgkinson, & Wheeler, 2009)

| Espécie | Imunoglobulina | Concentração mg/ml | | % do total de Ig | |
|---------|----------------|--------------------|-------|------------------|-------|
| | | Colostro | Leite | Colostro | Leite |
| Bovina | IgG1 | 47,60 | 0,59 | 81,0 | 73,0 |
| | IgG2 | 2,90 | 0,02 | 5,0 | 2,5 |
| | IgA | 3,90 | 0,14 | 7,0 | 18,0 |
| | IgM | 4,20 | 0,05 | 7,0 | 6,5 |
| Humana | IgG | 0,43 | 0,04 | 2,0 | 3,0 |
| | IgA | 17,35 | 1,00 | 90,0 | 87,0 |
| | IgM | 1,59 | 0,10 | 8,0 | 10,0 |

Outros componentes não menos importantes do colostro são os elementos não imunológicos como antioxidantes, fatores de crescimento, hormonas, citocinas, fatores antimicrobianos e nutrientes. Deste grupo de moléculas destacam-se: a lactoferrina — glicoproteína com propriedades antibacterianas e antivíricas; a lactoperoxidase — enzima com ação sobre o metabolismo bacteriano e com atividade sobre os vírus; a lisozima — enzima que causa a lise de bactérias Gram-positivas devido ao seu efeito sobre os peptidoglicanos celulares que se

encontram na parede celular; a catálase — enzima que acelera o processo de degradação do peróxido de hidrogénio (Pakkanen & Aalto, 1997; Przybylska, Albera, & Kankofer, 2007; Rathe, Müller, Sangild, & Husby, 2014). O colostro tem também um papel importante na regulação da inflamação a nível do intestino do vitelo. Esta função é conseguida através da presença de citocinas, interleucinas, fator de necrose tumoral alfa, gama-interferão e oligossacáridos bioativos. (Rathe et al., 2014). Recentemente, foi identificado microRNA no leite e colostro bovinos, com efeitos imunomoduladores sobre as células dos tecidos linfoides intestinais (Chen et al., 2010). Apesar de ainda desconhecida a sua função, estão presentes no colostro fatores de crescimento como o *transforming growth factor beta-2*, hormona do crescimento e insulina (Przybylska et al., 2007). Por outro lado, e com função conhecida, temos *colostral insulinlike growth factor-I*, com ações sobre o desenvolvimento do trato gastrointestinal do vitelo, nomeadamente ação sobre a síntese de DNA intestinal, bem como a contribuição para a estimulação do crescimento da mucosa, o aumento das enzimas presentes na bordadura em escova e a absorção da glucose (Godden, 2008; Godhia & Patel, 2013). Uma enzima de extrema importância no colostro é a enzima inibidora da tripsina, pois evita que as proteínas colostrais sejam degradadas no intestino do neonato, sobretudo as Ig, permitindo assim que estas sejam absorvidas de forma integral (Quigley, Martin, & Dowlen, 1995).

Um aspeto relevante do colostro, e por vezes esquecido, é a sua capacidade nutritiva, pois este fornece nutrientes essenciais ao neonato (Foley & Otterby, 1978). No entanto, existem poucos estudos realizados sobre a sua capacidade nutritiva (Kehoe, Jayarao, & Heinrichs, 2007). Mais recentemente, têm mesmo vindo a ser discutidos os benefícios da inclusão do colostro como parte da alimentação humana. Estes benefícios são sobretudo no tratamento de várias doenças gastrointestinais, e na melhoria do desempenho em atletas. O que poderá ser no futuro uma fonte de rendimento extra para as explorações (Godhia & Patel, 2013).

O colostro é uma fonte de energia essencial para o neonato, uma vez que as reservas energéticas do animal nesta fase são reduzidas, para além de necessitar de grandes quantidades de energia para a termorregulação (Hammon, Steinhoff-Wagner, Schönhusen, Metges, & Blum, 2012). Do ponto de vista nutricional, e comparativamente com o leite, o colostro tem mais gordura — importante na termorregulação — e mais proteína, devido à maior concentração de imunoglobulinas. A concentração de lactose no colostro é inferior à do leite, pois os níveis de lactase do neonato ao parto são reduzidos e vão aumentando de forma a que estes sejam capazes de digerir a lactose presente no leite. O colostro tem ainda uma maior concentração de elementos minero-vitámicos particularmente cálcio, magnésio, selénio, zinco, manganês, ferro, cobalto, carotenos, vitaminas A, E, B1, B2, B3, B6, B9 e B12 (dos Santos, da Silva, Santos, & Bittar, 2017; Foley & Otterby, 1978; Kehoe et al., 2007).

Um estudo realizado por Nonnecke et al. (1999) concluiu que o fornecimento de quantidades adequadas de vitamina A ao parto aumenta a capacidade de resposta do sistema imunitário

do vitelo e, conseqüentemente, melhora a sua performance produtiva. Outro estudo realizado por Zanker et al. (2000) verificou que os vitelos que bebiam colostro até às 7 horas de vida, tinham níveis de vitamina A superiores durante o primeiro mês de vida aos dos vitelos que apenas bebiam o colostro 12 a 25 horas após o parto. Estes factos mostram, que para além da absorção das Ig, existem muitos outros benefícios na administração atempada de colostro, bem como na administração de uma suplementação minero-vitamínica aos vitelos (Puvogel, Baumrucker, & Blum, 2008; Stanton T. L., Whittier J. C., Geary T. W., Kimberling C. V., Johnson A. B., 2000).

4.3. Fatores que afetam a qualidade do colostro

Um aspeto importante no manejo do colostro passa por garantir que o colostro é fornecido ao vitelo de uma forma adequada e o mais rápido possível após o parto. No entanto, é necessário garantir sempre que o colostro administrado é de boa qualidade. Um colostro de boa qualidade caracteriza-se por ter uma concentração de IgG superior a 50 g/L , menos do que 100,000 ufc/ml de microrganismos totais e menos do que 10,000 ufc/ml de coliformes (McGuirk & Collins, 2004; Morrill, n.d.).

Os principais fatores que afetam a qualidade do colostro são: raça, número de lactações, nutrição, estação do ano em que ocorre o parto, volume de colostro produzido, ocorrência de mastites, vacinação, duração do período seco, pasteurização, congelação e refrigeração (Godden, 2008; Weaver et al., 2000).

A raça e o número de lactações, embora afetem o colostro, não podem ser influenciadas pelo manejo da exploração. Está descrito que a concentração de imunoglobulinas das vacas de raça Holstein é inferior à outras raças, provavelmente devido a efeitos de diluição e diferenças genéticas (Muller & Ellinger, 1981). Embora exista alguma discordância entre os vários trabalhos publicados sobre a influência do número de lactações na qualidade do colostro, parece haver uma tendência para que vacas com duas ou mais lactações produzam um colostro de qualidade superior, quando comparadas com novilhas em situações idênticas. No entanto, devido à referida discordância, não deve ser descartado o colostro de novilhas sem ser feita uma avaliação concreta do mesmo. A nutrição da vaca durante a gestação, nomeadamente no pré-parto, apesar de poder ser regulada através de alterações no manejo, não parece ter influência sobre a qualidade do colostro (Godden, 2008; Weaver et al., 2000). A estação do ano em que ocorre o parto parece estar associada a colostros de baixa qualidade. Tal verifica-se especialmente quando no final da gestação as temperaturas são elevadas (Morin, Constable, Maunsell, & McCoy, 2001). Por outro lado, o facto dos vitelos nascerem em épocas mais frias e estarem sujeitos a *stress* térmico pelo frio, faz com que a absorção das imunoglobulinas seja diminuída (Olson, Papasian, & Ritter, 1980).

Dois dos principais fatores que afetam a qualidade do colostro são a quantidade de colostro produzido e o intervalo entre o parto e a recolha do colostro. Posto isto, a recolha do colostro

deverá ser o mais rápido possível a seguir ao parto, pois a qualidade do colostro decresce rapidamente 2 horas pós-parto (Moore, Tyler, Chigerwe, Dawes, & Middleton, 2005). Não é aconselhável a mistura de colostro de várias dadoras, pois poderá levar a que colostro de alta qualidade seja diluído com colostro de qualidade inferior e de maior volume. Para além disso, poderá aumentar o número de vitelos expostos a doenças transmitidas pelo colostro de uma das dadoras (Weaver et al., 2000).

Apesar de animais com mastites crónicas conseguirem produzir colostro de boa qualidade, este nunca deve ser administrado aos vitelos. Atualmente não existe consenso em relação ao risco que representa a administração de leite proveniente de vacas com mastites crónicas por *Staphylococcus aureus*, e a infeção dos úberes das vitelas que foram alimentadas com esse leite contaminado (Abb-Schwedler et al., 2014; Roberson, Fox, Hancock, Gay, & Besser, 1998). Por sua vez, o colostro de animais com mastites clínicas também deverá ser descartado (Godden, 2008).

Um fator muito importante na produção do colostro é a duração do período seco. Estudos demonstram que animais com período seco inferior a 21 dias ou mesmo de 0 dias produzem colostros de qualidade inferior, quando comparados com animais sujeitos a períodos secos de 30 ou 60 dias (Amini, Rahmani, & Ghorbani, 2005; Mayasari et al., 2015; Rastani et al., 2005). Outro estudo demonstra ainda que apesar de não existir uma redução da qualidade do colostro quando se encurta o período seco de 60 para 40 dias, existe uma redução da sua quantidade (Santschi & Lefebvre, 2014).

A pasteurização do colostro é um processo que permite reduzir a contaminação microbológica. Existe também uma aparente melhoria na absorção das Ig, pensa-se que esta melhoria se deve ao facto de no colostro não pasteurizado existir uma ligação entre as Ig e as bactérias ou a ocupação dos transportadores intestinais pelas bactérias. Neste procedimento é fundamental que o binómio tempo-temperatura — 60 minutos a 60°C — não seja excedido, pois uma pasteurização convencional resultaria na desnaturação de 33% das Ig presentes no colostro (Johnson, Godden, Molitor, Ames, & Hagman, 2007). Outra forma de reduzir a contaminação microbiana do colostro passa por nunca deixar o colostro à temperatura ambiente mais do que 1 hora após a sua recolha. O colostro pode ser conservado refrigerado até 7 dias e congelado até 1 ano. No entanto, ao ser descongelado devem ser evitadas temperaturas superiores a 60°C, de forma a evitar a desnaturação das proteínas (McMartin et al., 2006).

4.4. Avaliação da qualidade do colostro

A qualidade do colostro produzido por cada animal está sujeita a uma grande variação, portanto é de extrema importância garantir que fornecemos aos vitelos apenas colostro de boa qualidade.

Existem vários métodos para análise do colostro, nomeadamente a medição da concentração de IgG ou de outra variável que traduza essa concentração. Estes métodos podem ser laboratoriais ou exequíveis na exploração.

Quanto aos laboratoriais, existem dois métodos: o *radial immunodiffusion assay* (RID) e o *nearinfrared spectrometry* (NIRS). Apesar do RID ser considerado pela maioria dos autores como o *golden standard*, é um teste caro e que não pode ser feito ao nível da exploração (Bartier, Windeyer, & Doepel, 2015; Rivero, Valderrama, Haines, & Alomar, 2012).

Os principais testes exequíveis na exploração envolvem a utilização do colostrómetro ou do refratómetro Brix, sendo que também pode ser feita a avaliação visual do colostro.

O colostrómetro é uma ferramenta que avalia a concentração do colostro com base na sua gravidade específica, isto é, com base na densidade do colostro. A gravidade específica está altamente correlacionada com os sólidos totais, que são constituídos na sua maioria pelas proteínas colostrais, principalmente Ig (Bielmann et al., 2010). Dado que é apenas necessária a utilização deste aparelho, este teste é considerado barato e rápido, apesar de ter algumas limitações. Existem alguns cuidados a ter quando se realiza o teste, mais concretamente a temperatura do colostro durante o mesmo — 20 a 22°C. Tal requisito resulta numa sensibilidade de 32% e numa especificidade de 97%. É ainda importante ter em conta a fragilidade do equipamento (Bartier et al., 2015; Pritchett, Gay, Hancock, & Besser, 1994).

O refratómetro Brix é uma ferramenta que, tal como o colostrómetro, mede a gravidade específica do colostro, através da refração que a luz sofre ao atravessar um líquido. Apesar da escala de Brix medir a quantidade de açúcar numa dada solução expressa em percentagem—, esta escala também se tem demonstrado boa para a análise do colostro, com sensibilidade e especificidade de 90,5-92,5% e 80-85%, respetivamente (Buczinski & Vandeweerd, 2016; Quigley, Lago, Chapman, Erickson, & Polo, 2013). O refratómetro de Brix apresenta várias vantagens comparativamente ao colostrómetro, tais como: ser mais resistente e compacto, ter uma leitura mais fácil e precisa — não é influenciada pela temperatura do colostro — e poder ser utilizado para a medição das proteínas totais no soro sanguíneo dos vitelos para avaliação da transferência da imunidade passiva (Buczinski & Vandeweerd, 2016; Deelen, Ollivett, Haines, & Leslie, 2014). Tem apenas como desvantagem o facto de ser mais caro que o colostrómetro, caso se opte por um refratómetro digital em vez de um analógico.

Em último recurso, poderá ser feita uma análise visual do colostro tendo em conta a sua cor e viscosidade, devendo ser descartados os colostros que têm um aspeto aquoso ou vestígios de sangue. Também deverá ser descartado o colostro em casos em que a vaca derramou leite antes do parto. Este método visual é o mais falível, pois existem muitos fatores que fazem variar a cor e consistência do colostro, dificultando a sua avaliação correta (Godden, 2008; Quigley et al., 2013).

5. Transferência da imunidade passiva

É sem dúvida essencial que os vitelos tenham acesso a colostro de boa qualidade, mas é de igual forma importante que este seja administrado de forma adequada e atempadamente.

5.1. Absorção de imunoglobulinas

A transmissão de Ig de origem materna para o vitelo é a principal função do colostro. Estas e outras macromoléculas são absorvidas no intestino do neonato através de pinocitose. As Ig são transportadas através dos enterócitos, passando à circulação linfática através de exocitose. Conseguem assim atingir a circulação sanguínea através do ducto torácico (Staley, Corley, Bush, & Wynn Jones, 1972). Ainda que este processo seja essencial à sobrevivência do vitelo, é limitado no tempo até às 24 a 36 horas após o parto. Sabe-se ainda que a absorção é mais eficiente nas primeiras 4 horas de vida. Posto isto, é imperativo uma administração de bom colostro nas primeiras horas de vida. Assim, todos os fatores que afetam a qualidade do colostro irão indiretamente afetar a absorção das imunoglobulinas (Laestander, 2016).

É transversal na literatura que a maior condicionante na transferência da imunidade passiva é o intervalo entre o parto e a primeira toma do colostro (Godden, 2008; Reschke, Schelling, Michel, Remy-Wohlfender, & Meylan, 2017; Weaver et al., 2000). Como já foi referido anteriormente, a absorção das Ig pelo vitelo é máxima nas primeiras 4 horas de vida. Embora exista discordância entre autores por volta das 6 horas vida, a capacidade de absorção já decresceu 30% segundo Moran (2002) ou 50% segundo Cortese (2009). O fim da absorção ocorre sobretudo devido à maturação das células intestinais nas primeiras 12 horas. Às 24 horas, o abomaso inicia a secreção de ácidos, que através da alteração do pH luminal, ativa as enzimas digestivas. Consequentemente, dá-se um aumento da degradação das Ig impedindo a sua absorção (Moran, 2002).

Outro aspeto que acentua a importância desta corrida contra o tempo é o facto da barreira intestinal não ser apenas permeável às Ig. Isto permite que, enquanto não for administrado o colostro, agentes patogénicos possam ser absorvidos para a corrente sanguínea. A presença destes em circulação irá diminuir a eficácia das Ig absorvidas e originar diarreias neonatais (Moran, 2002).

Não é unânime entre os vários autores qual o volume e qualidade do colostro a administrar numa primeira refeição. Existem recomendações para que o volume seja de 2 litros com uma concentração de 100g/L de Ig (Godden, 2008) ou 150 a 200 g/L (Doepel & Bartier, 2014). Segundo um estudo realizado por Conneely et al. em 2014, a administração de volumes de colostro superiores a 8,5% do peso vivo não afeta a quantidade de Ig absorvidas. A saturação dos transportadores de Ig ou uma diminuição da velocidade de esvaziamento abomasal podem justificar estes resultados. Para além disso, utilizar colostro ou leite de transição após a primeira refeição, não aumenta a concentração de Ig (Conneely et al., 2014). As vantagens, embora discutíveis, da utilização de colostro ou de leite de transição após a primeira refeição

são o aumento da imunidade local a nível intestinal e a melhoria do desempenho produtivo dos animais, devido à sua composição rica em Ig, citocinas e fatores de crescimento (Godden, 2008; Moran, 2002).

Por vezes, existem falhas na absorção das Ig devido a fatores relacionados com o neonato. Estes animais podem estar sujeitos a fatores de *stress*, como partos distócicos ou exposição a condições climáticas adversas — frio e/ou chuva. Tal resulta em alterações metabólicas como acidose, hipoxia e hipoglicémia. Nestes animais, a capacidade de absorção não está alterada, justificando-se esta falha na absorção pelo atraso e pela diminuição da ingestão voluntária do colostro. Posto isto, é essencial nestes casos a utilização de meios como as sondas esofágicas de forma a garantir uma transferência da imunidade passiva adequada (Moran, 2002; Weaver et al., 2000).

Estudos realizados por Selman *et al.* (1971), Lee *et al.* (1983) e Besser *et al.* (1991) citados por Weaver *et al.* (2000), permitem concluir que a proximidade entre a progenitora e o neonato tem uma influência positiva na absorção das Ig. No entanto, permitir que o vitelo beba o colostro diretamente da mãe apresenta algumas desvantagens.

5.2. Administração do colostro

O colostro pode ser fornecido de várias formas: biberão, balde com tetina, balde, sonda esofágica ou diretamente da progenitora. Na escolha do método de administração é essencial garantir que o colostro atinja o intestino delgado o mais rápido possível para que a sua absorção seja eficiente (Godden, 2008; Hulbert & Moisé, 2016; Weaver et al., 2000).

Permitir que o neonato esteja próximo da mãe por si só aumenta a eficiência da absorção das Ig. Comparativamente com neonatos que beberam o colostro diretamente da progenitora, aqueles que beberam através de biberão tinham um menor número de Ig em circulação. No entanto, em ambos os grupos todos os animais obtiveram uma transferência de imunidade passiva adequada, e as diferenças entre os grupos não eram estatisticamente significativas (Adams, Bush, Horner, & Staley, 1985).

Ao optar por permitir que o neonato beba o colostro diretamente da progenitora em explorações leiteiras, o produtor tem de estar ciente dos prós e contras deste método. As principais vantagens são o facto de exigir menos tempo por parte do produtor e uma melhor passagem das imunoglobulinas para o neonato. Por outro lado, as desvantagens consistem em não ser possível controlar a quantidade e qualidade do colostro que o neonato ingere, a possibilidade de passagem de agentes infecciosos de forma vertical e ambientais. Para além disso, por vezes existe incapacidade da progenitora para cuidar da cria ou do neonato para mamar, sendo nalguns casos essa a causa de altas taxas de FTIP (Laestander, 2016; Moran, 2002; Weaver et al., 2000).

Atualmente nas explorações leiteiras é recomendado que o neonato seja retirado à mãe no momento do parto e que o colostro seja recolhido, processado (analisado e pasteurizado),

conservado (refrigerado ou congelado) e administrado ao vitelo através de um meio artificial adequado (Godden, 2008).

Optar pela administração através de balde é desaconselhado, pois não estimula o encerramento da goteira esofágica, o que por sua vez faz com que o colostro vá para o rúmen. Tal diminui a qualidade do colostro como consequência das fermentações que ocorrem, e um atraso no esvaziamento do abomaso por isso quando o colostro atinge o intestino a capacidade de absorção está diminuída. (Lateur-Rowet & Breukink, 1983). Mais recentemente (J.Seidi, 2016), também identificou a administração do colostro através de balde como um fator de risco para a FTIP.

Por outro lado, a administração do colostro feita através de uma tetina, ou seja, através de biberão ou de um balde com tetina é recomendada. Este método é o que melhor simula as condições que o vitelo encontraria na natureza, e tem como principais vantagens o facto de o colostro administrado ir diretamente para o abomaso e satisfazer a necessidade fisiológica do vitelo de mamar. Volumes de 1,5 a 2 litros de colostro podem neste caso ser suficientes para obter uma transferência da imunidade passiva adequada (S. M. Godden, Haines, Konkol, & Peterson, 2009; Laestander, 2016). No entanto é preciso ter atenção ao fluxo das tetinas utilizadas de forma a não causar falsos trajetos e, consequentemente pneumonias (Leadley & Sodja, 1995).

Nem sempre é possível a administração através da tetina, pelo que pode ser utilizada uma sonda esofágica nos casos em que o neonato se encontra débil e incapaz de fazer uma ingestão adequada. Pode igualmente ser utilizado este método apenas por questões práticas uma vez que é muito mais rápido e eficaz. Apesar desta técnica contribuir para garantir a transferência da imunidade passiva, existem alguns pontos importantes a ter em conta ao optar por este método, como a necessidade de administrar grandes volumes de colostro, entre 3 a 4 litros — o que se deve ao facto de 0,5 a 1 litro ficar retido no retículo-rúmen até 3 horas. Existe ainda o risco de traumatismos na laringe, faringe e esófago e de pneumonias por falso trajeto (Doepel & Bartier, 2014; S. M. Godden et al., 2009).

Para evitar estes acidentes existem cinco passos a seguir (Cullens, 2016):

1. Verificar que a sonda se encontra no esófago antes da abertura da válvula.
2. Colocar o vitelo de pé ou em decúbito esternal.
3. Manter o tubo na posição correta enquanto é descarregado o colostro.
4. Não forçar a entrada do colostro, deixar o colostro descer apenas por força da gravidade.
5. Antes de retirar a sonda, garantir que a válvula está fechada.

5.3. Avaliação da transferência da imunidade passiva

A descoberta de uma metodologia precisa, barata e fácil de utilizar para a quantificação de Ig no soro dos vitelos tem sido ao longo dos anos um dos objetivos de muitos estudos. De

momento, os únicos métodos disponíveis que medem diretamente a quantidade de Ig no soro sanguíneo de um animal são o RID (Radial Immunodiffusion assay) e ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*). Os outros métodos disponíveis permitem estimar indiretamente a concentração de Ig com base em propriedades químicas ou físicas das próprias Ig e/ou outros elementos do sangue. O teste da turvação do sulfato de sódio; o teste da turvação do sulfato de zinco; atividade da GGT (gama glutamil transpeptidase); o teste de coagulação do sangue do gluteraldeído e o índice refrativo do soro são exemplos deste métodos (Weaver et al., 2000).

A grande dificuldade na avaliação da transferência da imunidade passiva é a definição de um valor limite no qual se considera que o animal teve uma TIP adequada. Isto advém de se classificar em duas respostas um processo que biologicamente ocorre de forma linear. Outra causa é a dificuldade em estabelecer uma relação entre o valor limite e os resultados obtidos a nível da saúde animal. Níveis idênticos de Ig no soro sanguíneo podem ter resultados na saúde dos animais muito variáveis, principalmente se compararmos entre explorações com manejos diferentes. Apesar dos muitos estudos sobre o impacto da TIP na saúde animal e *performance* produtiva ainda não está definido qual o melhor valor limite (Buczinski et al., 2018; Godden, 2008; McGuirk & Collins, 2004; Reschke et al., 2017).

Uma revisão sistemática e meta-análise realizada por Buczinski et al. (2018) afirma que o valor limite de PT mais utilizado é de 10 g/L. Embora não tenha sido encontrado até agora um teste 100% sensível e específico, é importante conhecer os vários testes possíveis. E desta forma escolher o que melhor se adapta às necessidades do investigador, do médico-veterinário ou do produtor.

5.3.1. Teste da turvação do sulfato de sódio

Este teste tem como princípio a precipitação de proteínas com pesos moleculares elevados como é o caso das imunoglobulinas. A ocorrência da precipitação está dependente de forma inversa da concentração de sulfato de sódio e da concentração de imunoglobulinas no soro. Posto isto a ocorrência de turvação, devida à precipitação, com concentrações menores de sulfato de sódio, indica uma maior concentração de imunoglobulinas.

Este teste está definido como sendo semiquantitativo em 3 concentrações diferentes — 14%, 16% e 18% — no entanto a utilização deste como indicador de FTIP apenas é feita à concentração de 18%. Isto porque dificilmente são encontrados animais com concentrações de Ig suficientes para causar a turvação com soluções a 14% e 16%. Assim, de forma prática apenas é utilizada a concentração de 18% no diagnóstico de FTIP (Weaver et al., 2000).

5.3.2. Teste da turvação do sulfato de zinco

O princípio deste teste é o mesmo que o anterior com a diferença de ser realizado com apenas uma diluição de 208 mg/L de sulfato de zinco. Esta concentração foi mais recentemente

alterada para 350 mg/L, aumentando assim a especificidade e prejudicando ligeiramente a sensibilidade. Embora este teste seja facilmente realizado na própria exploração, encontra-se limitado pela necessidade de conservar as amostras em atmosferas pobres em dióxido de carbono, caso contrário aumentaria o número de falsos negativos. Outro fator limitante tem a ver com o facto dos resultados também serem alterados pela presença de hemólise nas amostras (Weaver et al., 2000).

5.3.3. ELISA

A determinação da quantidade de anticorpos no soro sanguíneo de vitelos pode ser feita com precisão através da técnica de ELISA. Tal como através da técnica de RID — *Golden standard* na identificação de FTIP — este método faz uma medição direta das Ig. No entanto, os valores obtidos não devem ser comparados com as medições realizadas através de RID. São necessários mais estudos de forma a que possa ser determinado um valor limite para que os animais analisados possam ser classificados como caso de sucesso ou de FTIP (Dunn et al., 2017).

5.3.4. RID

Esta é a técnica *golden standard*, isto é, a técnica através da qual conseguimos os valores mais precisos da quantidade de Ig no soro, e todas as outras técnicas são avaliadas tendo em conta a relação dos resultados com os do RID.

Este teste apenas é possível realizar-se num laboratório, demora cerca de 18 a 24 horas e tem um custo elevado, o que não permite a sua utilização de forma rotineira. Este método consiste na quantificação do teor de Ig pela aglutinação entre um anticorpo e um antígeno específico, que neste caso são as Ig. (Elsohaby, McClure, & Keefe, 2015; Morrill & Tyler, 2012).

5.3.5. Atividade da GGT

As células dos ductos da glândula mamária produzem várias enzimas, entre as quais encontramos a GGT. Consequentemente esta vai estar presente no colostro, e, por sua vez, vai ser absorvida pelo vitelo caso este ingira o colostro atempadamente e em quantidades adequadas. Pode-se então afirmar que neonatos com valores elevados de GGT, em comparação com os valores normalmente encontrados em animais adultos, ingeriram colostro (Weaver et al., 2000).

Na revisão realizada por Weaver et al. (2000) o teste da atividade da GGT não apresenta nenhuma vantagem comparativamente a outros métodos e os resultados não são consistentes (Godden, 2008).

5.3.6. Teste de coagulação sanguínea do gluteraldeído

A reação que este teste tem por base é a ligação entre aldeídos e aminas sem carga de origem proteica, que formam um coágulo visível. Inicialmente era utilizado para a detecção de hipergamaglobulinemia em bovinos adultos. No entanto, apresentava como desvantagem o aldeído reagir com o fibrinogênio. Pelo que a sua utilização como meio de diagnóstico de FTIP poderia estar comprometida. Mais tarde, foi então feita uma alteração ao método em que simplesmente ao invés da amostra ser de sangue era apenas de soro sanguíneo, o que eliminava a hipótese de reação com o fibrinogênio (Tennant, Baldwin, Braun, Norcross, & Sandholm, 1979).

Mais tarde, foi lançado no mercado um teste comercial do gluteraldeído para bovinos que utiliza sangue, no qual após a junção dos reagentes o coágulo deve ser formado até 5 minutos, caso contrário o animal é considerado como tendo FTIP. A sensibilidade e especificidade deste teste variam entre 0 e 0.41 e entre 0.85 e 1.00, respectivamente (Weaver et al., 2000).

5.3.7. Refração ótica

Este método de avaliação da transferência da imunidade passiva é considerado atualmente o que apresenta o maior equilíbrio entre o custo, facilidade e precisão. Acrescentando a isto a possibilidade de ser realizado de forma rápida e na própria exploração (Godden, 2008).

A medição das IgG é obtida de forma indireta, sendo para isso utilizados refratômetros que medem as proteínas séricas totais ou refratômetros de brix que medem os sólidos totais. A correlação entre os valores obtidos nestas escalas e o RID é de 93% e a sensibilidade e especificidade são muito variáveis consoante os valores limite utilizados (tabela 2). Tal faz com que os resultados obtidos tenham um valor reduzido para cada animal, mas de grande interesse a nível da exploração.

Tabela 2-Comparação entre a especificidade e sensibilidade dos valores de PT e Brix tendo em conta cada um dos valores limite (Adaptado de Deelen et al., 2014).

| Tipo de teste | PT (g/dl) | | | Brix (%) | | |
|----------------|-----------|------|------|----------|------|------|
| Limiar | 5,2 | 5,5 | 5,7 | 7,8 | 8,0 | 8,3 |
| Sensibilidade | 94,5 | 76,3 | 64,6 | 98,9 | 97,9 | 93,7 |
| Especificidade | 66,7 | 94,4 | 100 | 38,9 | 61,1 | 77,8 |

Aquando da avaliação de uma exploração devem ser analisados um mínimo de 12 animais, variando a taxa aceitável de animais com FTIP consoante o valor limite para definição de FTIP utilizado. Os valores normalmente utilizados são 5,5 ou 5,2 g/dl PT, sendo que taxas de animais com FTIP inferiores a 20% e 10% respetivamente, são sinónimo que o maneio do colostro é realizado de forma adequada (Deelen et al., 2014; McGuirk & Collins, 2004)—tabela 3.

Tabela 3-Tabela para determinação da qualidade do manejo do colostro e da necessidade de alterações ao mesmo (McGuirk & Collins, 2004).

| Número de animais com PT <5,5 g/dl | % de animais com FTIP | Interpretação |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 0/12 | 0 | FTIP não é problema |
| 1/12 | 8,3 | FTIP não é problema |
| 2/12 | 16,7 | FTIP é preocupante |
| 3/12 | 25 | FTIP é preocupante |
| 4/12 | 33,3 | FTIP é um problema |
| 5/12 | 41,7 | FTIP é um problema |
| 6/12 | 50 | FTIP é um problema |

A meta-análise realizada por Buczinski et al. (2018) conclui pela necessidade de mais estudos que comparem a medição das proteínas totais séricas e a medição de sólidos totais (Brix) com o RID. Também o número de estudos que avaliaram o refratômetro de Brix é muito inferior aos que avaliaram o refratômetro com medição de PT. Tal leva os autores a afirmarem a necessidade de mais estudos que comparem estes dois métodos, e de não lhes ter sido possível concluir qual dos dois métodos é o melhor. Uma vez que esta avaliação é feita ao nível da exploração pode-se optar de forma segura pela medição das PT, e escolher qual o valor limite a utilizar consoante os objetivos. Deve-se utilizar o limite de 5,2 g/dl quando queremos garantir que o animal analisado tem verdadeiramente falha de FTIP (Buczinski et al., 2018). Ao optar-se pelo valor limite de 5,5 g/dl para definição de FTIP obtemos uma sensibilidade 88,2% e uma especificidade de 77,9%, o que permite uma maior certeza no diagnóstico de transferência da imunidade passiva adequada (Buczinski et al., 2018).

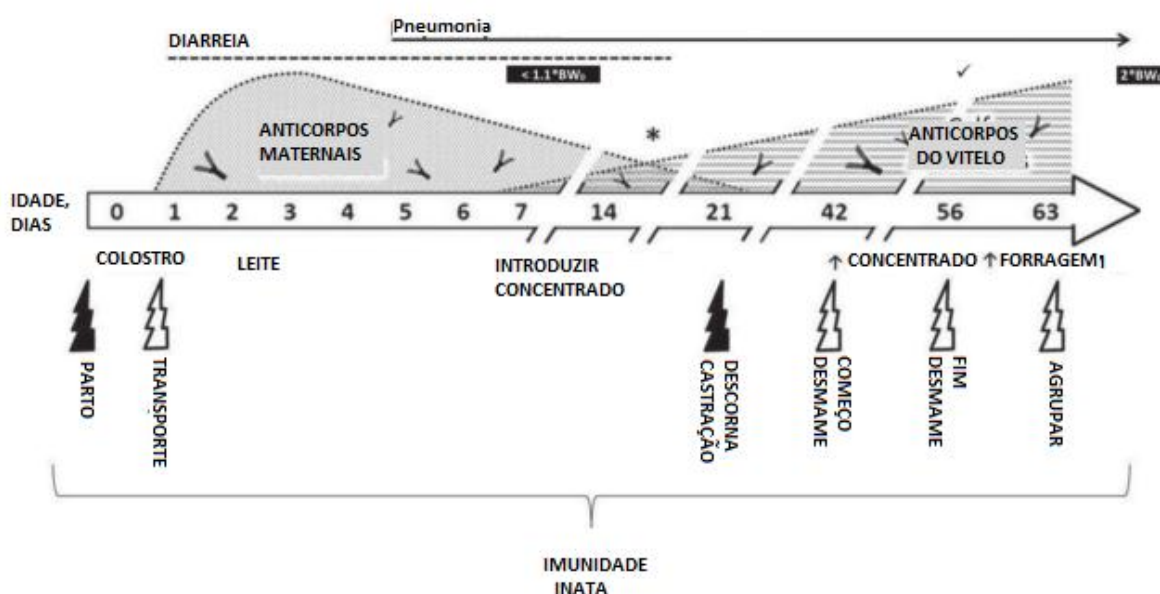
Os valores obtidos através desta técnica para a escala de Brix e para as PT estão altamente correlacionados com a concentração de imunoglobulinas no colostro e no soro sanguíneos dos vitelos, respetivamente (Bielmann et al., 2010; Buczinski et al., 2018; Buczinski & Vandeweerd, 2016; Chigerwe & Hagey, 2014; Deelen et al., 2014; Elsohaby et al., 2015; Quigley et al., 2013).

Este método, no entanto, apresenta desvantagens uma vez que a medição é feita de forma indireta. Os resultados são obtidos com base na densidade do soro sanguíneo, logo qualquer situação que altere qualquer dos componentes do soro, irá alterar o resultado desta análise. Geralmente estas alterações são encontradas em animais doentes que podem ser classificados com TIP adequada, nomeadamente em situações de desidratação devido a diarreia, ou em animais com processos inflamatórios graves como septicémia. Também a diarreia ou pneumonia, que fazem com que se apresente um aumento dos marcadores inflamatórios séricos, podem levar a falsos positivos. Outra limitação é a idade dos animais

aquando da recolha do sangue, que deverá ser entre as 24 a 36 horas pós-parto e os 7 dias. Este intervalo na idade dos animais que pretendemos analisar deve-se à cessação da absorção da Ig por volta das 24 a 36 horas, e porque a após dos 7 dias de vida inicia-se a produção de Ig pelo próprio vitelo — Figura 1 (Erhard, Amon, Younan, Ali, & Stangassinger, 1999; Laestander, 2016; McGuirk & Collins, 2004).

Uma desvantagem deste método é a necessidade de uma centrífugadora para realizar a separação entre o coágulo e o soro, o que por vezes pode limitar a realização deste teste no campo. No entanto existe um estudo que afirma não existir diferença entre os resultados obtidos antes e após a centrifugação (Wallace, Jarvie, Perkins, & Leslie, 2006).

Figura 1- Cronologia do momentos mais críticos na vida de um vitelo (Adaptado de Hulbert & Moisés, 2016)



6. Maneio da Vaca no peri-parto e do vitelo

O colostro é importante para a sobrevivência do vitelo. No entanto, é necessário proporcionar um manejo adequado às necessidades da vaca no período seco e no momento do parto, de forma a que esta produza colostro de boa qualidade capaz de satisfazer as necessidades do vitelo. É igualmente necessário que a vaca esteja preparada para superar o stress do parto, garantindo desta forma, que o vitelo nasça com vida, bom estado de saúde e capacidade de beber o colostro.

6.1. Período de seco

A preparação para o momento do parto começa no início do período seco. Como referido anteriormente, o controlo da duração do período seco vai ter influência sobre a qualidade do colostro. Uma estratégia de manejo que pode ser utilizada na preparação da vaca para o parto

é a vacinação da mãe para alguns agentes infecciosos (Cortese, 2009). Esta estratégia é sobretudo utilizada no controlo da diarreia neonatal, pois a vacinação irá aumentar o título de anticorpos colostrais contra alguns agentes das diarreias neonatais, mais concretamente *Escherichia coli*, *rotavirus* e *coronavírus*. Um estudo realizado por Gelfert, Lange, Thesing, Stemme, & Vertenten em (2017), no qual foi testada uma das vacinas existentes no mercado, concluiu que esta vacinação reduzia a incidência de doença, a necessidade de tratamento e a mortalidade causada por diarreias neonatais em vitelos. A vacinação das mães contra agentes como *Manheimia haemolytica* ou *Salmonella typhimurium* também aumenta a capacidade de resposta imunitária dos vitelos a estes agentes (Hodgins & Shewen, 1996; Jones, Collins, & Aitken, 1988).

A influência do manejo nutricional no período seco, como já referido anteriormente, não parece ter influência na qualidade do colostro, no entanto, existe concordância sobre a influência da condição corporal no momento do parto e a ocorrência de distocias e de doenças do puerpério. Vacas com condição corporal superior à desejada apresentam maior risco de sofrer um parto distócico, bem como de sofrer de doenças metabólicas no início da lactação. Por outro lado, animais com condição corporal inferior à desejada, ou que sofrem perdas acentuadas de condição corporal no final da gestação, também têm maior probabilidade de sofrer um parto distócico. A ocorrência da distócia por si só aumenta as contagens de células somáticas e diminui a produção leiteira (Mekonnen & Moges, 2016; Roche et al., 2009).

6.2. Maneio do parto

Preparar a maternidade, oferecer o conforto necessário à vaca, monitorizar de forma adequada cada fase do parto, dar formação ao pessoal responsável pela maternidade, e ainda usufruir de um bom sistema de manejo do colostro são as chaves para atingir bons resultados na primeira fase da recia.

Está comprovado que uma boa maternidade consegue diminuir a incidência de mastites, as contagens de células somáticas, as metrites e a mortalidade neonatal. Quando o tipo de exploração exige a necessidade de uma maternidade, esta deve ser construída de forma a alojar os animais de forma individual e com uma área de 3,6 por 3,6 metros. A cama deve ter como base um tapete de borracha ou areia, e na parte superior uma camada generosa de palha. Esta camada de palha não só estimula o instinto da vaca para fazer o ninho no momento do parto, como também ajuda o vitelo a colocar-se de pé mais rapidamente. No entanto, este tipo de maternidade tem custos acrescidos de manutenção e construção, uma vez que exige pelo menos 1 maternidade por cada 25 vacas em produção (quando os partos estão distribuídos de forma uniforme ao longo do ano) Por isso, por vezes opta-se pelas maternidades que permitem alojar vários animais simultaneamente (Mee, 2008b).

Nas maternidades em grupo o número de animais não deve ser superior a 10 e devem ser realizados vazios sanitários, de forma a não se penalizar a saúde, o bem-estar e a ingestão de alimento. As principais vantagens destas maternidades são uma maior eficiência da mão

de obra, e menor *stress* aquando da movimentação dos animais. Apesar destes benefícios económicos diretos, este tipo de maternidade pode apresentar desvantagens como aumentar o risco de certas doenças, que podem vir a anular os ganhos anteriormente referidos (Mee, 2008b). Um estudo realizado por Bewley, Palmer, & Jackson-Smith, 2001, citado por (Mee, 2008a), verificou que a escolha uma maternidade em grupo leva um aumento da pressão de infeção sobre os animais. Muitas vezes nos alojamentos em grupo os vitelos mamam noutra vaca que não a progenitora ou outras vacas separam-nos da progenitora (Michanek & Ventorp, 1993). A junção destas duas situações leva a que os vitelos com FTIP estejam sujeitos a uma pressão de infeção elevada, o que resulta num aumento do risco de serem afetados por diarreias neonatais, doenças respiratórias (Mee, 2008b).

Naturalmente, o parto ocorreria na pastagem, onde a pressão de infeção é baixa. O facto de o vitelo beber o colostro diretamente da progenitora aumenta a absorção das Ig o que resulta numa melhor saúde animal. A utilização da pastagem como maternidade reduz a incidência de distocias e de nados mortos. No entanto, existe um risco acrescido de os vitelos beberem colostro de outra vaca, de serem abandonados pelas mães — nomeadamente no caso das novilhas — ou de uma vaca dominante afastar a mãe da cria (Carmen Willmore, n.d.; Mee, 2008b; “Weaning and nutrition beef up cow fertility,” n.d.).

Para além de assegurar a higiene e conforto durante a estadia da vaca na maternidade, é importante movimentar os animais de forma adequada. Estas movimentações podem ter repercussões acentuadas no desempenho e na saúde dos animais. Apesar de Mee (2008) referir a necessidade de mais estudos sobre este assunto, atualmente a forma mais correta será movimentar a vaca para a maternidade antes do início do parto. Caso já tenha ocorrido o início do parto a movimentação apenas na fase II do parto parece ter menos influência no parto do que a movimentação durante a fase I.

Existe a necessidade de reconhecer as várias fases do parto, de modo a que a intervenção humana não seja precoce nem tardia, resultando num agravamento da saúde animal podendo mesmo resultar na morte da vaca ou do vitelo (Mee, 2008a).

O primeiro sinal de que o parto está iminente é um relaxamento acentuado do ligamento sacro isquiático, que quando é superior a 5 mm em 94% dos casos é sinal que o parto irá ocorrer nas próximas 24 horas (Shah, Nakao, & Kubota, 2006). A primeira fase do parto caracteriza-se pelo posicionamento do feto, dilatação cervical e contrações miométricas. O início desta fase pode ser detetado por alterações comportamentais, tais como uma maior atividade, cauda levantada. Durante esta fase, o animal deve ser vigiado em intervalos de 3 a 6 horas até ser detetado a início da fase II. Se num período de 6 horas para as vacas e 12 horas para as novilhas não se der o início das contrações abdominais, deve ser feita uma avaliação ao animal (Mee, 2008b).

Cerca de uma hora antes do início da fase II do parto ocorre a rutura do corioalantoide. Esta fase inicia-se com o aparecimento do saco amniótico ou das extremidades do feto — ungulas,

cabeça ou cauda. Neste momento a vaca deve ser examinada para garantir que existe dilatação cervical e que o feto está na posição correta. A partir deste momento, a vaca deve ser observada pelo menos a cada 30 minutos, devendo esta observação ser feita de forma discreta, pois a presença constante do observador aumenta a probabilidade de distócia. Nesta fase, apenas deve haver intervenção humana se não existir nenhum avanço do parto após 30 minutos, ou se duas horas depois do início da fase II o vitelo ainda não tiver nascido. As intervenções precoces são recomendadas quando existe suspeita de atonia uterina ou postura errada. Por outro lado, deve-se adiar a intervenção nos casos de desproporção feto-materna e estenose vulvar ou cervical (Mee, 2008b).

Se o parto estiver a decorrer de forma normal, apenas se deve intervir aquando do aparecimento do nariz do vitelo, ou se forem detetados sinais de stress no vitelo como edema e cianose da língua, hemorragia na esclera, ou resposta reduzida aos estímulos. Na maioria das situações, a falta de vitalidade do neonato deve-se a acidose e hipóxia, que causam lesões nas meninges e hemorragias no epicárdio e na pleura. Por outro lado, as mortes que ocorrem no momento do parto devem-se na sua maioria às distócias, seguindo-se a anóxia, e os traumas (Mee, 2008b).

6.3. Cuidados com o recém-nascido

Os primeiros cuidados com o neonato podem começar ainda durante o trabalho de parto. No caso de o neonato ficar preso pela própria bacia no canal de parto, pode-se dar início à ressuscitação com massagens cardiopulmonares, com a desobstrução das vias aéreas, e a estimulação da respiração. A estimulação da respiração pode ser feita colocando uma palha, ou, o dedo na cavidade nasal e/ou despejando um balde de água por cima do vitelo (Mee, 2008b; Uystepuyst et al., 2002). Após o nascimento do vitelo, existe a necessidade de avaliar a sua vitalidade de forma a decidir quais as estratégias de maneio a adotar. Atualmente não existe nenhum método comprovado cientificamente para avaliação de forma precisa a vitalidade de vitelos. Foram feitas várias tentativas de adaptação da classificação de Apgar—utilizada em medicina humana, sendo a adaptação realizada por Mee (2008a) a mais completa (tabela 3) (Murray & Leslie, 2013).

Tabela 4-Tabela para avaliação da vitalidade de vitelos após o parto (Adaptado de Mee, 2008a)

| Critério | Boa Vitalidade | Baixa Vitalidade |
|--------------------------|---|--|
| Respiração | 50-75 movimentos por segundo; Respiração torácica | Irregular; Apneia; Abdominal |
| Aparência do pelo | Coberto de fluído amniótico | Sujo de mecónio |
| Edema periférico | inexistente | Cabeça; Língua; Membros |
| Mucosas | Rosadas; Tempo de repleção capilar <2 segundos | Cianóticas; Pálidas; Tempo de repleção capilar aumentado |
| Reflexos | Movimento da cabeça vigoroso; reflexos corneal, interdigital e de sucção fortes | Fracos ou diminuídos |
| Tónus Muscular | Ativo; levantar a cabeça em minutos | Inatividade e flacidez muscular |
| Frequência Cardíaca | 100 a 150 batimentos por minuto | 150 batimentos por minutos com momentos de bradicardia; Diminuição da frequência |
| Temperatura Retal | 39-39,5 °C após o parto 38,5-39°C 1 hora após o parto | 39,5-40 °C após o parto <38,5°C 1 hora após o parto |
| Decúbito Estral | Em 5 minutos | Decúbito lateral prolongado |
| Tentativa de se levantar | Em 15 minutos, em pé dentro de 1 hora | Sem tentativas ou demoradas |
| Apetência para mamar | Começa em 2 horas | Sem tentativas ou demoradas |

No caso do vitelo se encontrar com vitalidade inferior à desejada, existem alguns procedimentos que podem ser feitos. Numa situação ideal, a oxigenoterapia seria o mais adequado, mas devido ao custo associado a esta técnica torna-se pouco viável nas explorações. Pode ser administrado bicarbonato de sódio endovenoso para contrariar a acidose respiratória ou metabólica em que o vitelo se encontra. O vitelo deve ser colocado num sítio abrigado e quente de forma a evitar a hipotermia ou o agravamento da mesma. A administração de um anti-inflamatório não esteroide a estes animais, apesar de ser motivo de

discussão, tem como benefícios efeitos antipiréticos, anti-tóxicos e no manejo da dor (Laven, Chambers, & Stafford, 2012; Mee, 2004).

Independentemente da vitalidade do animal, deve ser feita a desinfecção adequada do cordão umbilical, que associada a uma administração adequada de colostro, reduzem a incidência de artrites, abscessos hepáticos, meningites e outras afeções com origem nas onfalites. A desinfecção pode ser feita com vários produtos, sendo os mais utilizados à base de iodo ou de clorexidina. São necessárias mais aplicações de desinfetante nos machos, pois estes levam mais tempo a cicatrizar o umbigo (TEAGASC, n.d.).

O próximo passo é a administração do colostro, que no caso dos vitelos com pouca vitalidade deve ser administrado através de uma sonda esofágica. A necessidade da administração do colostro acentua-se ainda mais nestes animais, pois quanto mais rápida for a administração maiores são as hipóteses de conseguirmos uma transferência da imunidade passiva adequada. Embora seja desconhecida a causa, os vitelos sujeitos a stress e acidose devido ao parto absorvem menos Ig, mas a sua capacidade de absorção é prolongada no tempo. Por outro lado, o colostro assume um papel importante na manutenção da homeotermia destes animais (Godden, 2008; Murray & Leslie, 2013).

7. Impacto da transferência da imunidade passiva na vida do animal

A importância das Ig no combate a agentes infecciosos está bem definida. No entanto, é preciso analisar os impactos diretos na saúde, no crescimento, desempenho produtivo e, consequentemente, na economia da exploração. Os efeitos das Ig maternas são sobretudo notórios nos primeiros meses de vida, uma vez que estas se encontram no animal até 3 a 6 meses (Niewiesk, 2014). Animais com níveis de Ig baixos entre as 24 e 48 horas, quando comparado a animais com níveis de Ig superiores, têm taxas de mortalidade superiores até aos 180 dias de vida (Robison, Stott, & DeNise, 1988). Outro estudo mais recente demonstra que estas taxas são superiores apenas até às 5 semanas de vida (Windeyer et al., 2014).

Existe alguma discussão sobre os impactos da FTIP na saúde dos animais. Um estudo realizado por Windeyer et al. (2014) identificou uma relação entre a FTIP e a doença respiratória bovina. Por outro lado, a ocorrência de diarreia ou a mortalidade não se encontram relacionada com FTIP quando se tem em conta outros fatores, nomeadamente o manejo. Este mesmo estudo demonstrou que a ocorrência de doença diminui os ganhos médios diários, o que leva a concluir a importância da TIP no desenvolvimento no animal. Garantir uma administração adequada de colostro nas primeiras 4 horas de vida diminui o risco da necessidade de tratamento do animal e consequentemente, melhora o crescimento do animal (Homerovsky, Timsit, Pajor, Kastelic, & Windeyer, 2017).

Um estudo realizado em 1999 por Fowler, citado por Moran (2002), avaliou os impactos económicos da FTIP. No ganho de peso, os vitelos com valores adequados de Ig ganharam mais 1,3Kg do que os animais com FTIP. O índice de conversão dos vitelos com FTIP foi

superior em 0,4 kg alimento/PV (Peso vivo) ganho em relação aos animais com TIP adequada. A incidência de diarreias nos vitelos com FTIP foi em média de 6,3 dias enquanto que os animais com TIP adequada sofreram apenas 4,9 dias. As taxas de mortalidade dos animais com FTIP foram 20,7% contra 8,6% nos animais com TIP adequada. Tendo em conta os custos do ganho de peso vivo, da alimentação, dos custos diários para tratamento da diarreia e do valor de mercado do animal, estimou-se que um bom manejo do colostro permite poupar 23 US dólares por animal, tendo em conta os custos no momento do estudo.

Para além das vantagens económicas diretas na recria, um desenvolvimento mais rápido e com melhor qualidade pode-se traduzir em animais mais produtivos (Donovan, Dohoo, Montgomery, & Bennett, 1998). Este aumento na velocidade de crescimento resulta numa menor idade à 1ª inseminação (Furman-Fratczak, Rzasa, & Stefaniak, 2011). Uma novilha que tenha tido um episódio de diarreia nos primeiros 90 dias de vida tem três vezes mais probabilidade de ter uma idade ao parto superior em 45 dias (Waltner-Toews, Martin, & Meek, 1986). Uma toma adequada de colostro nas primeiras quatro horas pode resultar num aumento da produção, não de forma direta, mas pela melhoria da saúde e desenvolvimento do animal. Do ponto de vista económico este aumento foi quantificado em cerca de mais 160 US dólares brutos no final de duas lactações (Faber, Faber, Mccauley, & Ax, 2005).

Mais recentemente, foi determinado que o custo de um vitelo com FTIP em explorações europeias leiteiras e de carne é de 60 e 80 euros variando entre os 10 e 109 e os 20 e 139 euros, respetivamente (Raboisson, Trillat, & Cahuzac, 2016).

8. Avaliação da Transferência de imunidade passiva em vitelos de explorações leiteiras

Objetivos

- I) Avaliar a taxa de falha da transmissão de imunidade passiva nas explorações leiteiras em estudo
- II) Avaliar a influência de o vitelo ficar apenas com a mãe ou com a mãe e a restante manada na FTIP
- III) Identificação de fatores de risco para a falha da transferência da imunidade passiva nas explorações avaliadas.
 - a. Número de lactações da mãe ou dadora do colostro
 - b. Qualidade do colostro
 - c. Intervalo entre o parto e a primeira toma de colostro
 - d. Quantidade de colostro administrado
 - e. Método de administração
 - f. Assistência ao parto
 - g. A permanência do vitelo com a mãe após o parto
- IV) Determinar a relação entre a qualidade do colostro, o número de lactações e raça dos animais
- V) Avaliação de um refratômetro ótico vs digital, antes e após centrifugação de sangue dos vitelos.

8.1. Material e Métodos

O estudo foi realizado em duas áreas geográficas distintas, Ilha Terceira — Arquipélago dos Açores — e Entre Douro e Minho — Portugal Continental . A escolha das explorações foi feita com previsibilidade de recolha de dados de boa qualidade e na cooperação com as equipas médico-veterinárias de cada região manifestadas em estudos anteriores. O estudo decorreu na Ilha Terceira entre 15 de setembro e 23 de dezembro de 2017, e em Entre Douro e Minho entre 26 de janeiro e 28 de fevereiro 2018

8.1.1. Desenho experimental

8.1.1.1. Colheita e processamento das amostras

As amostras de colostro foram recolhidas pelos produtores, na primeira ordenha após o parto, e nas explorações em que o vitelo bebia o colostro diretamente da mãe, era recolhido no primeiro momento oportuno para o produtor após o parto. Estas amostras eram congeladas

pelos produtores, transportadas em mala térmica com termoacumulador, e descongeladas à temperatura ambiente.

As amostras de sangue dos vitelos eram recolhidas através do uso de tubos de vácuo com ativador da coagulação. A recolha foi feita da veia jugular pelo autor do estudo ou por membros das equipas médico-veterinárias que colaboraram no mesmo. Estas recolhas foram feitas numa base semanal em que era realizada uma visita à exploração, sendo recolhidos os sangues e as amostras de colostro.

O colostro congelado, após ser entregue pelos produtores, e o sangue, após recolhido, eram transportados em mala térmica com acumulador térmico. A opção pela congelação da amostra de colostro teve como objetivo prevenir a deterioração do colostro entre a recolha e a análise. Prevendo que, por vezes o tempo entre a recolha e a análise poderia ser superior a 7 dias optou-se por este método. A congelação é um método adequado para a conservação do colostro mantendo a sua qualidade em períodos de até um ano, tendo sido também esta metodologia utilizada em estudos anteriores (Buczinski & Vandeweerd, 2016; Godden, 2008). Os animais que tinham sinais clínicos de doença, mais concretamente sinais de diarreia e/ou desidratação foram excluídos do estudo. A presença destes sinais era avaliada através da realização de uma prega de pele, pela consistência das fezes no chão, pela sujidade na zona da cauda do animal e pelo afundamento do globo ocular.

Os animais que não se encontravam entre as 24 horas e os 7 dias de vida aquando da visita à exploração também foram excluídos.

A exclusão destes animais foi realizada no primeiro caso devido ao facto da desidratação causar um aumento nas PT, ou nos casos de diarreia, pela possibilidade de existir desidratação subclínica e aumento das PT, pelo aumento das proteínas de fase aguda (Buczinski et al., 2018; Fecteau et al., 2013). No segundo caso, estes animais foram excluídos pelo facto da absorção das Ig ocorrer até às 24 a 36 horas de vida, o que permite que até às 24 horas ainda exista um aumento das PT. A partir dos 7 dias de vida, por sua vez, inicia-se a produção endógena de Ig de forma mensurável. Por isso, os resultados obtidos na medição das PT destes animais fora deste período de vida diminuem a qualidade do teste realizado (Erhard et al., 1999; Laestander, 2016; McGuirk & Collins, 2004).

O processamento do colostro iniciava-se com a descongelação à temperatura ambiente, sendo agitada a amostra antes da medição de forma a homogeneizar. Optou-se pela descongelação à temperatura ambiente, devido ao facto de estar provado que esta metodologia apresenta uma boa correlação de resultados entre leituras no mesmo colostro mas fresco (Bielmann et al., 2010). As medições foram realizadas com recurso a um refratómetro digital.

A amostras sanguíneas foram refrigeradas até ao seu processamento, posteriormente foram centrifugadas, e de seguida colocadas no refratómetro através de uma pipeta descartável. As

amostras que se encontravam hemolisadas foram excluídas pela possibilidade de causarem medições erradas (“Total solids and plasma | eClinpath,” n.d.).

O refratômetro utilizado foi um refratômetro digital que permite a medição das proteínas totais em soro sanguíneo e a medição na escala de Brix do soro sanguíneo e do colostro. O modelo do refratômetro utilizado é o modelo DD2 fabricado pela empresa Misco, e utilizado em estudos anteriores (Chigerwe & Hagey, 2014; Deelen et al., 2014), sendo possível encontrar as especificações no anexo 2.

Nos soros analisados na zona de Entre Douro e Minho, realizaram-se medições antes e após centrifugação com recurso a refratômetro ótico e digital com o objetivo de avaliar a influencia da centrifugação nos valores obtidos e na comparação entre os dois instrumentos. As especificações do refratômetro ótico estão no anexo 3.

8.1.1.2. Recolha da informação relativa ao manejo do colostro de cada animal

A recolha das informações relativas ao manejo do colostro de cada exploração foi realizada com o auxílio da tabela que consta no anexo 1. Nas explorações da Ilha Terceira, devido ao sistema de manejo, muitas vezes as sedes das explorações encontravam-se distantes dos animais. Posto isto, a recolha e o registo de informações foi realizado no momento da visita à exploração. Por outro lado, nas explorações da zona de Entre Douro e Minho o preenchimento foi realizado pelos próprios produtores.

A escolha dos fatores presentes nos registos deveu-se à sua relevância em estudos anteriores (Godden, 2008; McGuirk & Collins, 2004; Weaver et al., 2000). Os dados registados consistiram em: identificação do vitelo e/ou da mãe/ dadora do colostro; número de lactações (paridade); raça da mãe/dadora; data do parto; data da recolha da amostra sanguínea; hora do parto; assistência ao parto; separação do vitelo da mãe; quantidade de colostro administrado na primeira toma; hora a que foi administrado colostro ao vitelo; método pelo qual foi administrado o colostro.

A identificação do vitelo e/ou da mãe/dadora do colostro teve como objetivo fornecer, no fim do estudo, os dados aos produtores, de forma a que fosse possível cada exploração perceber quais os aspetos a melhorar.

Outro fator tido em conta foi o número de lactações da mãe/ dadora do colostro, que é definido como o número de vezes que o animal deu início à lactação, inclusive a lactação em que se encontra no momento do estudo. Por outro lado, a raça da mãe/ dadora do colostro foi registada consoante esta era de raça pura ou cruzada, com definição da raça ou do cruzamento de raças. Foram também registadas as datas do parto e da recolha da amostra sanguínea, de forma a que no momento de inclusão dos animais, fossem excluídos animais cujas amostras tivessem sido recolhidas mais de 7 dias depois do parto.

A hora do parto e a hora a que foi administrado o colostro foram registadas de forma a calcular o intervalo, em horas, entre o parto e a primeira toma de colostro. Registou-se também o tipo de separação do vitelo da mãe, de três formas diferentes.

8.2. Categorização das variáveis analisadas.

De forma a que os dados possam ser analisados através de regressão procedeu-se à categorização das variáveis do seguinte modo:

Classificação das amostras sanguíneas

Igual ou superior a 5,5 g/dl – ausência FTIP

Inferior a 5,5 g/dl – ocorrência de FTIP

Número de lactações:

1 – Animais com número de lactação 1

2 – Animais com número de lactação 2

3+ – Animais com número de lactação 3 ou superior

Tipo de separação entre o vitelo e a Mãe:

AM — Quando o vitelo ficou com a mãe, separados das restantes vacas da manada

MM — Quando o vitelo ficou com a mãe, mas em conjunto com as restantes vacas da manada

RM — Quando o vitelo foi imediatamente retirado à mãe

Quantidade de colostro ingerido na primeira refeição:

>2 — Vitelos que beberam menos que 2 litros na primeira toma de colostro

2 — Vitelos que beberam 2 litros na primeira toma de colostro

2,5 — Vitelos que beberam 2,5 litros na primeira toma de colostro

3 — Vitelos que beberam 3 litros na primeira toma de colostro

3-4 — Vitelos que beberam 3 a 4 litros na primeira toma de colostro

+4 — vitelos que beberam 4 ou mais litros na primeira toma de colostro

Intervalo de tempo entre o parto e a primeira toma de colostro:

0-4h — Colostro administrado entre as 0 e 4 horas de vida

4-6h — Colostro administrado entre as 4 e 6 horas de vida

6-12 — Colostro administrado entre as 6 e 12 horas de vida

12+ — Colostro administrado após as 12 horas de vida

Método pelo qual foi administrado o colostro:

BB — Colostro administrado através de biberão

BT — Colostro administrado através de balde com tetina

BL — Colostro administrado através de balde

SE — Colostro administrado através de sonda esofágica

MAE — Colostro bebido diretamente da progenitora

As amostras de colostro foram posteriormente classificadas:

BOM—Valores de Brix superiores a 22%

MEDIO—Valores de Brix entre 18% e 22%

MAU—Valores de Brix inferiores a 18%

8.3. Análise Estatística

A informação recolhida foi organizada sob o formato de tabelas no software Microsoft Excel®. Foi utilizada a função de tabela dinâmica, de forma a calcular as FTIP em cada uma das explorações. Foi igualmente utilizado o Add-in Analyzis Tool-pak para obter a estatística descritiva de cada uma das variáveis. Os dados obtidos foram posteriormente convertidos em ficheiros (.csv) e realizados os testes estatísticos na expansão R Commander do Software R®.

A regressão logística, é uma regressão que permite identificar a relação entre variáveis nominais e ordinárias com uma variável de resposta codificada em 0 ou 1. A quantificação dos resultados obtidos como um fator de risco para determinada situação é obtida através do valor do *Odds-ratio* (OR) que pode ser calculado através de e elevado ao declive da regressão. Apenas os resultados com $p < 0,05$ foram considerados como estatisticamente significativos.

O teste de normalidade escolhido foi o Shapiro-Wilk uma vez que é atualmente o mais recomendado (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Dados os resultados obtidos no teste de Shapiro-Wilk, foi realizada uma correlação de Spearman de forma a perceber a relação entre os dados obtidos.

A Taxa de FTIP foi calculada fazendo a divisão do número de animais com uma concentração inferior a 5,5 g/dl pelo número total de animais analisados na exploração, e multiplicando o valor obtido por 100 de forma a obter o resultado em percentagem.

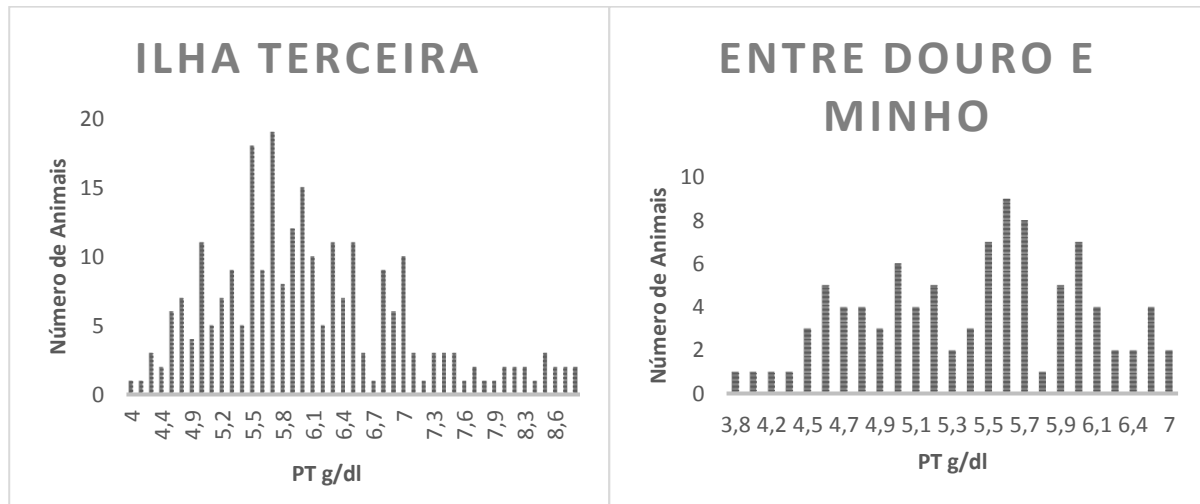
9. Resultados

9.1. Caracterização da amostra

Foram recolhidos dados de um total de 29 explorações, sendo 16 na Ilha Terceira e 13 na região de Entre Douro e Minho. Na Ilha Terceira 13 das explorações analisadas fazem a produção leiteira em regime de pastoreio, 2 em semi-estabulação e 1 em estabulação permanente. Por outro lado, todas as explorações da região de Entre Douro e Minho encontram-se em regime de estabulação permanente. Posto isto, em 3 das explorações analisadas na Ilha Terceira, o colostro é bebido diretamente da progenitora sem qualquer intervenção humana, e nas restantes com alguma frequência o vitelo permanece com a mãe nas primeiras horas de vida. Enquanto que na região de Entre Douro e Minho os vitelos são separados da mãe imediatamente após o parto.

Foram recolhidas 347 amostras sanguíneas, 252 com origem nas explorações da Ilha Terceira e 94 nas explorações na região de Entre Douro e Minho. Foram eliminadas 3 em que ocorreu hemólise. Nos gráficos 1 e 2 é possível ver a distribuição dos animais tendo em conta o valor das PT do soro sanguíneo nas duas regiões em que foi efetuado o estudo.

Gráfico 1 e 2 - Distribuição dos animais analisados pelo valor obtido das PT na Ilha Terceira e em Entre Douro e Minho.



Foram recolhidas e processadas 341 amostras de colostro das quais 233 na Ilha Terceira e 108 em Entre Douro e Minho.

A frequência de cada uma destas observações está na tabela 5a e 5b . Na mesma tabela é possível observar um resumo das variáveis registadas em cada uma das regiões.

Tabela 5a - Resumo das variáveis observadas separadas por região

| | Ilha Terceira | Entre Douro e Minho |
|---|---------------|---------------------|
| Número de lactações | | |
| Mínimo | 1 | 1 |
| Média | 3,03 | 3,25 |
| Máximo | 9 | 9 |
| Colostro % Brix | | |
| Mínimo | 7,6 | 14,7 |
| Média | 24,3 | 24,15 |
| Máximo | 37 | 39 |
| Classificação Colostro | | |
| BOM | 160 (68,7%) | 72(66,7%) |
| MÉDIO | 36(15,5%) | 31(28,7%) |
| MAU | 37(15,8%) | 5(4,6%) |
| Dias entre Parto e recolha da amostra sanguínea | | |
| Média | 3,6 | 3,9 |
| Valor das PT em g/dl do soro dos vitelos | | |
| Mínimo | 4 | 3,8 |
| Média | 6,1 | 5,9 |
| Máximo | 9,1 | 7 |
| FTIP | | |
| Número de animais analisados | 252 | 94 |
| Número de animais com FTIP (%) | 61(24,2%) | 43(45,7%) |
| Separação da progenitora | | |
| Apenas com a progenitora (%) | 43(18,4%) | 1(1,3%) |
| Mãe e manada (%) | 125(53,4%) | 0(0%) |
| Retirado à progenitora (%) | 66(28,2%) | 77(98,7%) |
| Assistência ao parto | | |
| Eutócico (%) | 181(77,4%) | 44(60,3%) |
| Fácil (%) | 38(16,2%) | 26(35,6%) |
| Difícil (%) | 15(6,4%) | 3(4,1%) |
| Quantidade de colostro administrado na 1ª toma | | |
| <2 litros (%) | 1 (0,4%) | 3(4,0%) |
| 2 litros (%) | 56(23,0%) | 19(25,7%) |
| 2,5 litros (%) | 98(40,3%) | 9(12,2%) |
| 3 a 4 litros (%) | 34(13,9%) | 23(31,1%) |
| 4 ou mais litros (%) | 0(0%) | 20(27,0%) |
| Mãe (%) | 54(23,1%) | 0(0%) |
| Método de administração do colostro | | |
| BB (%) | 143(59,3%) | 23(31,9%) |
| BL (%) | 27(11,2%) | 27(37,5%) |
| BT (%) | 17(7,1%) | 11(15,3%) |
| Mãe (%) | 54(22,4%) | 0(0%) |
| SE (%) | 0(0%) | 11(15,3%) |

Tabela 5b - Resumo das variáveis observadas separadas por região

| | Ilha Terceira | Entre Douro e Minho |
|--|---------------|---------------------|
| Parto Noturno/Diurno | | |
| Diurno (%) | 122(55,9%) | 55(70,5%) |
| Noturno (%) | 96(44,1%) | 23(29,5%) |
| Intervalo em horas entre o parto e a 1ª toma | 158 | 70 |
| 0 a 4 horas (%) | 53(33,5%) | 44(62,9%) |
| 4 a 6 horas (%) | 13(8,2%) | 12(17,1%) |
| 6 a 12 horas (%) | 16(10,1%) | 13(18,5%) |
| Mais de 12 horas (%) | 22(13,9%) | 1(1,4%) |
| Mãe (%) | 54(34,1%) | 0(0%) |

9.2. Taxa de Falha de Transferência da Imunidade Passiva

Nas duas regiões envolvidas, Ilha Terceira e Entre Douro e Minho, 24,2% e 45,7% dos animais analisados encontravam-se com valores de PT inferiores a 5,5 g/dl, respetivamente.

Nas explorações da Ilha Terceira apenas uma das explorações (4A) não atingiu os 12 animais analisados, pelo que não se pode afirmar se o maneio do colostro é realizado de forma adequada. Nas restantes, foram identificadas 4 explorações (6A, 7A, 12A, 13A) com um bom maneio do colostro. As explorações 5A, 10A apresentam uma taxa de FTIP no limite superior aceitável. E as restantes apresentam uma taxa de FTIP elevada — tabela 6.

Nas explorações de Entre Douro e Minho, apenas três (4B, 6B, 9B) explorações atingiram os 12 animais. Destas, apenas uma (9B) apresentou uma taxa de FTIP inferior a 20% (13,6%). Por outro lado, as explorações 4B e 6B apresentaram uma taxa de FTIP superior a 20%. Nas restantes não foi possível avaliar a qualidade do maneio do colostro — tabela 6.

Tabela 6 -Total de animais analisados, animais com FTIP e taxa de FTIP para cada exploração em cada região.

| Explorações Ilha Terceira | | | | Explorações Entre Douro e Minho | | | |
|---------------------------|------------------|------------------|--------------|---------------------------------|------------------|------------------|--------------|
| Exploração | Total de Animais | Animais com FTIP | Taxa de FTIP | Exploração | Total de Animais | Animais com FTIP | Taxa de FTIP |
| 1A | 14 | 4 | 28,6% | 1B | 4 | 4 | 100,0% |
| 2A | 14 | 4 | 28,6% | 2B | 8 | 3 | 37,5% |
| 3A | 17 | 6 | 35,3% | 3B | 5 | 1 | 20,0% |
| 4A | 8 | 1 | 12,5% | 4B | 17 | 7 | 41,2% |
| 5A | 24 | 5 | 20,8% | 5B | 2 | 1 | 50,0% |
| 6A | 15 | 1 | 6,7% | 6B | 13 | 12 | 92,3% |
| 7A | 13 | 2 | 15,4% | 7B | 8 | 3 | 37,5% |
| 8A | 17 | 3 | 17,6% | 8B | 3 | 3 | 100,0% |
| 9A | 19 | 7 | 36,8% | 9B | 22 | 3 | 13,6% |
| 10A | 12 | 2 | 16,7% | 10B | 5 | 2 | 40,0% |
| 11A | 12 | 4 | 33,3% | 11B | 1 | 1 | 100,0% |
| 12A | 14 | 2 | 14,3% | 12B | 4 | 3 | 75,0% |
| 13A | 28 | 4 | 14,3% | 13B | 2 | 0 | 0,0% |
| 14A | 15 | 5 | 33,3% | | | | |
| 15A | 13 | 5 | 38,5% | | | | |
| 16A | 17 | 6 | 35,3% | | | | |

9.3. Relação entre a qualidade do colostro, o número de lactações e raça dos animais

Os dados obtidos foram posteriormente submetidos a um teste de normalidade Shapiro-Wilk, no programa R Commander, Os resultados deste teste estão sumarizados na tabela 7 - se os dados não seguirem uma distribuição normal o valor de p no teste Shapiro-Wilk teria de ser inferior a 0,05.

Tabela 7 - Teste de Shapiro-Wilk para a variável Brix% do colostro e número de lactações

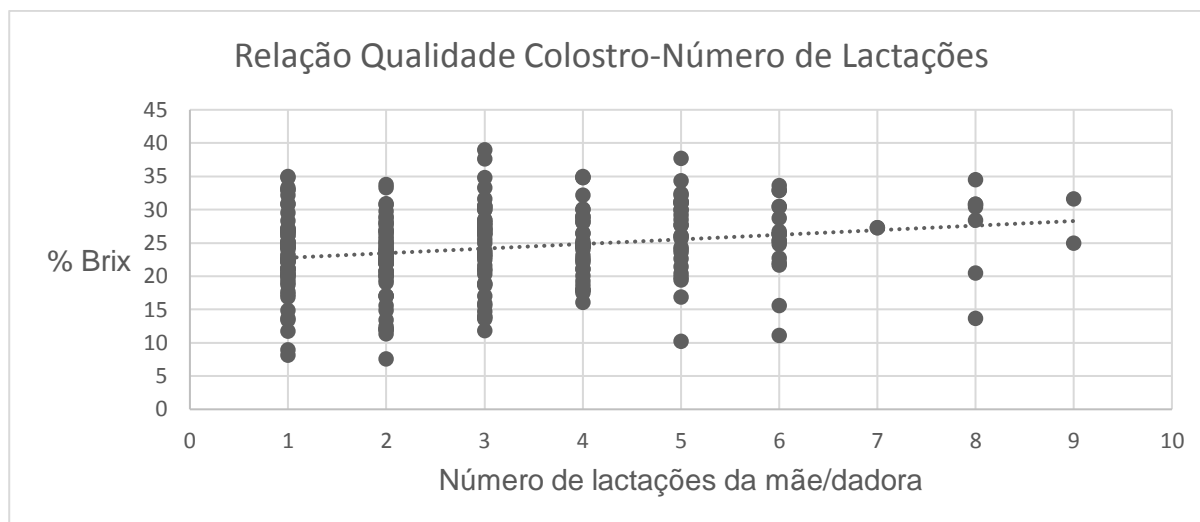
| Shapiro-Wilk normality test | |
|-----------------------------|---------------------------|
| Colostro % Brix | Paridade |
| W = 0,98, p = 0,01 | W = 0,98665, p = 1,96e-11 |

Dado que as variáveis não seguem uma distribuição normal, foi realizada uma correlação de Spearman. Os resultados desta correlação foram $\rho=0.2069035$ com um valor de $p=0.0009943$.

De forma a determinar o número de lactações da produtora do colostro ou raça como fator de risco para a qualidade do colostro, foi realizada uma regressão logística. Não foi identificado nenhum número de lactação ou raça como fator de risco para a produção de um colostro de menor qualidade —consultar anexos 5 e 6.

Através da análise visual do gráfico 2, pode-se afirmar que existe uma tendência para a qualidade do colostro aumentar com o aumento do número de lactações do animal produtor do colostro.

Gráfico 3 - Distribuição do valor de % Brix obtido para cada animal consoante o número de lactações



9.4. Influência de o vitelo ficar apenas com a progenitora ou com a progenitora e a restante manada na FTIP na Ilha Terceira

Tabela 8 - Resultado da regressão logística, com significância estatística, para avaliação das variáveis associadas à FTIP nos animais que foram AM ou MM na Ilha Terceira

| Variável | Declive da regressão | Valor de p |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| Número de lactação 2 | -1,41995 | 0,0343 |
| Número de lactação 3 ou + | -1,09511 | 0,0245 |
| Separação da progenitora MM | 1,49298 | 0,0292 |

Nos sistemas de pastoreio, condicionados pela ausência de instalações ou pelas distâncias entre as várias parcelas de terreno, o parto ocorre na pastagem e o animal fica junto da progenitora e das restantes vacas até que o produtor vá realizar as ordenhas. Foi decidido então testar a presença do vitelo juntamente com a mãe, separados da manada (AM) ou no seio com a manada (MM) como um fator de risco para a FTIP. De forma a determinar o risco associado a estas duas variáveis foi realizada uma regressão logística com todos as amostras que foram registadas como AM e MM — consultar anexos 5 e 6.

Desta regressão foram eliminadas todas as variáveis exceto o número de lactações, a assistência ao parto, se o parto foi noturno ou diurno e a raça. A eliminação das restantes variáveis deve-se à possibilidade deste tipo de maneio reduzir a precisão das mesmas.

Descrevem-se de seguida os resultados presentes na tabela 8:

- Uma progenitora com 2 lactações, comparativamente a progenitoras primíparas, tem um menor risco de ter um vitelo com FTIP, com um OR de 4,14 ($p < 0,05$).

- Um número de lactações iguais ou superiores a 3, comparativamente a animais com 1 lactação, têm vitelos com menor risco de FTIP, com um OR de 2,99 ($p < 0,05$).
- Os vitelos que ficam MM, comparativamente aos que ficam AM, apresentam um risco de FTIP 4,45 vezes superior ($p < 0,05$).

9.5. Identificação dos fatores de risco associados à FTIP na Ilha Terceira

A identificação dos fatores de risco associados à FTIP foi feita através de uma regressão logística — consultar anexos 5 e 6. Foi decidido fazer uma análise a cada uma das zonas geográficas em separado, pois existem diferenças no manejo geral dos animais. Outro fator que suporta esta separação é a altura do ano em que o estudo foi realizado em cada uma das zonas, dado que se sabe que fatores ambientais como a temperatura ambiente podem influenciar a FTIP.

Tabela 9- Resultados com significância estatística da regressão logística realizada para identificação de riscos para FTIP na Ilha Terceira

| Variável | Declive da regressão | Valor de p |
|--|----------------------|------------|
| Intervalo parto-1ª toma colostro 6 a 12 horas | 2,282195 | 0,03053 |
| Intervalo parto-1ª toma colostro mais de 12 horas | 2,519546 | 0,03821 |
| Número de lactação 2 | -3,497742 | 0,00680 |
| Número de lactação 3 ou superior | -3,4588187 | 0,00238 |

Na tabela 9 estão apresentados os resultados obtidos na regressão logística realizada para os dados recolhidos na Ilha Terceira. Pode constatar-se que as variáveis com influência estatisticamente significativa na ocorrência de FTIP nos vitelos analisados na Ilha Terceira foram:

- O tempo entre o parto e a primeira toma de colostro entre as 6 e 12 horas pós-parto, comparativamente a uma toma de colostro nas primeiras 4 horas de vida, aumenta a chance de FTIP em 9,7 vezes ($p < 0,05$).
- Se a primeira toma de colostro acontecer depois das 12 horas pós-parto comparativamente a uma toma de colostro nas primeiras 4 horas de vida, aumenta a chance de FTIP em 12,4 vezes ($p < 0,05$).
- A progenitora ou a dadora do colostro ter 2 lactações, diminui a chance de o vitelo ter FTIP com um OR de 33,04 ($p < 0,01$), comparando com progenitoras ou dadoras do colostro que são primíparas.
- Quando a progenitora ou dadora de colostro têm 3 ou mais lactações, diminui a chance de o vitelo ter FTIP com um OR de 31,76 ($p < 0,01$), comparando com progenitoras ou dadoras do colostro primíparas.

- Os animais RM têm alguma associação estatística com a FTIP, com um OR de 2,61 mas com valor de p superior a 0,05. Quando comparados com animais AM¹.

9.6. Identificação dos fatores de risco associados à FTIP em Entre Douro e Minho

No anexo 5 estão apresentados os resultados obtidos da regressão logística realizada para a região de Entre Douro e Minho. Neste caso, não foi encontrada qualquer variável com influência estatisticamente significativa na FTIP.

9.7. Identificação dos fatores de risco associados à FTIP na Ilha Terceira e em Entre Douro e Minho

Tabela 10 – Resultados com significância estatística da regressão logística realizada para identificação de riscos para FTIP na Ilha Terceira e em Entre Douro e Minho

| Variável | Declive da regressão | Valor de p |
|--|----------------------|------------|
| Método de administração – Balde | 3,8927 | 0,0000948 |
| Quantidade de colostro na primeira toma – mais de 4 litros | -3,4610 | 0,0477 |

Nos anexos 5 e 6, encontram-se os resultados da combinação dos dados obtidos nas duas regiões e posteriormente submetidos a uma análise estatística através de regressão logística. Pode observar-se através da tabela 10 quais os fatores em que existe significância estatística, descrevendo-se de seguida os resultados:

- Animais que beberam colostro através de balde, comparativamente a animais que beberam através de biberão, apresentam um OR de 49 ($p < 0,001$) para a ocorrência de FTIP.
- Animais que beberam mais de 4 litros na primeira toma, comparativamente a animais que beberam menos do que 2 litros, tiveram menor ocorrência de FTIP com um OR de 31,8 ($p < 0,05$).
- Ainda merecem menção os animais cuja progenitora ou dadora do colostro tem 3 ou mais lactações, e apesar de $p > 0,05$, estes apresentam uma diminuição da ocorrência de FTIP com um OR de 2,9, comparativamente a animais em que a progenitora ou dadora do colostro é uma primípara².

¹ Apesar do valor de p neste fator não ser inferior a 0,05, este encontra-se perto desse valor. Por isso, é importante ter este possível fator de risco em consideração, principalmente para estudos futuros.

² Apesar do valor de p neste fator não ser inferior a 0,05, este encontra-se perto desse valor. Por isso, é importante ter este possível fator de risco em consideração, principalmente para estudos futuros.

9.8. Influência da centrifugação nos resultados da proteína total sérica e comparação entre o refratômetro ótico e digital

A recolha de dados de forma a realizar esta comparação apenas foi realizada na Região de Entre Douro e Minho — Tabela 7. Por questões logísticas, algumas das amostras recolhidas não foram submetidas aos dois tipos de teste que pretendíamos realizar. Das 94 amostras recolhidas, apenas 91, 69 e 63 foram analisadas após a centrifugação através do refratômetro analógico, antes da centrifugação através do refratômetro digital e antes da centrifugação através do refratômetro analógico, respetivamente — Tabela 11.

Tabela 11-Número de amostras para cada uma das metodologias analisadas.

| <i>Antes Centrifugação refratômetro analógico</i> | <i>Antes Centrifugação refratômetro Digital</i> | <i>Após centrifugação refratômetro analógico</i> | <i>Após centrifugação refratômetro Digital</i> |
|---|---|--|--|
| 63 | 69 | 91 | 94 |

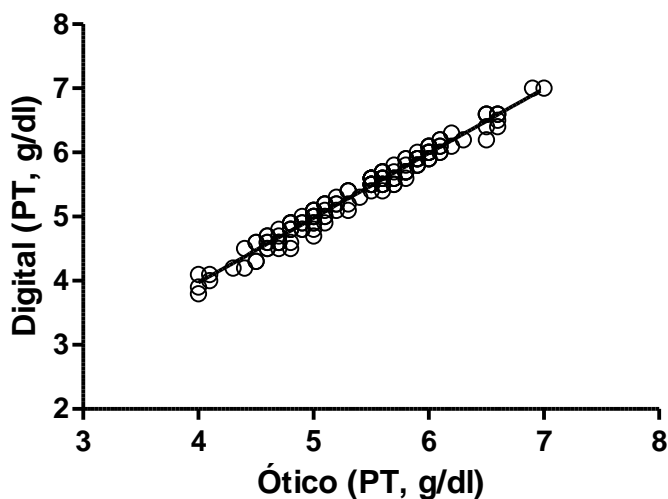
Os dados obtidos foram posteriormente submetidos a um teste de normalidade Shapiro-Wilk, no programa R Commander. Os resultados deste teste estão sumarizados na tabela 12 se os dados não seguirem uma distribuição normal o valor de p no teste Shapiro-Wilk teria de ser inferior a 0,05.

Tabela 12 - Teste de normalidade Shapiro-Wilk para as variáveis antes e após centrifugação e variáveis refratômetro ótico e digital

| Shapiro-Wilk normality test | | | |
|---|---|--|--|
| <i>Antes Centrifugação refratômetro analógico</i> | <i>Antes Centrifugação refratômetro Digital</i> | <i>Após centrifugação refratômetro analógico</i> | <i>Após centrifugação refratômetro Digital</i> |
| W = 0,98041, p = 0,4129 | W = 0,98442 p = 0,5465 | W = 0,98571 p = 0,4241 | W = 0,98665, p = 0,4367 |

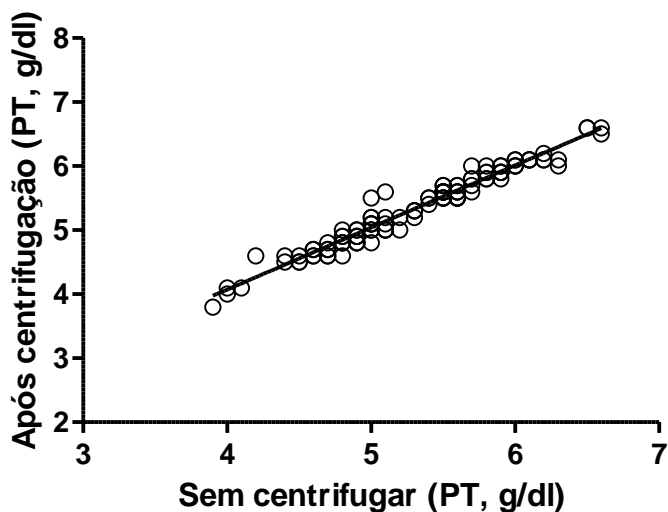
As medições de PT efetuadas nas mesmas amostras com um refratômetro ótico e com um refratômetro digital, apresentaram-se altamente correlacionadas, tendo sido ajustada uma regressão linear que apresenta um R^2 de 0.974 (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Regressão linear entre os valores de PT medidos com refratômetro ótico (abscissas) e com refratômetro digital (ordenadas) -. $Y = -0,0557 \pm 0,073 + 1.007 \pm 0,013 \cdot x$, $n = 154$, $R^2 = 0,74$, Desvio padrão residual = 0,1053).



As medições de PT efetuadas nas mesmas amostras antes e após a centrifugação, apresentaram-se também altamente correlacionadas, tendo sido ajustada uma regressão linear com um R^2 de 0.958 (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Regressão linear entre os valores de PT medidos antes (abscissas) e após (ordenadas) a centrifugação das amostras de soro. $Y = -0,1945 \pm 0,0994 + 0.969 \pm 0,019 \cdot x$, $n = 120$, $R^2 = 0,958$, Desvio padrão residual = 0,120).



10. Discussão

10.1. Taxa de Falha de Transferência da Imunidade Passiva

Um dos objetivos deste estudo foi classificar as explorações analisadas em relação à qualidade do manejo do colostro e, com o auxílio das equipas médico-veterinárias que as apoiam, instituir medidas que visam diminuir as taxas de FTIP. Para o efeito foi criado um documento para ser entregue aos produtores, com recomendações gerais e específicas para as explorações que colaboraram no estudo — Anexo 4.

A taxa de FTIP das explorações da Ilha Terceira foi de 24,1%. Uma vez que a maioria das explorações atingiu o mínimo dos 12 animais analisados, constatando-se que das 16 explorações envolvidas, 4 tinham um bom manejo do colostro, e que 2 explorações tinham a sua taxa de FTIP no limiar, pode-se afirmar que as explorações têm um manejo do colostro relativamente adequado. No entanto, é necessário continuar a monitorizar e a implementar medidas que melhorem os resultados obtidos, principalmente nas explorações com taxas de FTIP mais elevadas. Apesar da amostra não ser representativa da população, nem o desenho do estudo ter sido realizado de forma a aferir a qualidade do manejo do colostro na Ilha Terceira, o valor obtido aproxima-se dos 19,2% reportado a nível nacional nos Estados Unidos da América pelo USDA — United States Department of Agriculture em 2007.

A taxa de FTIP das explorações da região de Entre Douro e Minho foi de 45,7%, indo de encontro ao valor de 59% reportado por Seidi em 2016 na mesma região, apesar de em ambos os estudos a amostra não ser representativa da região, e poder existir uma sobreposição de explorações em que foram recolhidos os dados. Existe a necessidade da alteração de técnicas associadas ao manejo do colostro, como a administração do colostro através de balde, tal como Seidi (2016) identificou como tendo uma influência negativa na TIP.

Os resultados obtidos afirmam a necessidade da continuação da sensibilização e formação por parte das equipas médico-veterinárias junto dos produtores, uma vez que a melhoria do manejo do colostro permite diminuir morbilidade, mortalidade, melhorar índices de bem-estar animal, aumentar os rendimentos da exploração, diminuindo os custos associados à recria, e aumentando a capacidade produtiva do efetivo.

10.2. Relação entre a qualidade do colostro, o número de lactações e raça dos animais

Os resultados obtidos neste trabalho permitem identificar uma correlação entre o aumento do número de lactações e a qualidade do colostro produzido pelos animais. Pode-se dizer então, que animais com mais lactações produzem colostro de melhor qualidade. No entanto, não foi identificado qualquer número de lactações em que existisse uma chance estatisticamente significativa de afetar negativamente a qualidade do colostro. Tendo em conta os resultados, não podemos afirmar que o facto de um colostro ser originário de uma vaca primípara, por si só, é um indicador de que o colostro poderá ser de má qualidade. Sendo assim, estes

resultados vão de encontro aos descritos por Godden (2008) em que não há consenso sobre a qualidade do colostro de primíparas, nem de que uma vaca com mais lactações irá produzir um colostro de boa qualidade, ou que uma determinada raça produza colostro melhor do que outra. Reafirma-se assim a necessidade da avaliação de cada colostro de forma individual. Os resultados obtidos poderão estar influenciados por fatores não registados neste trabalho, como: o intervalo entre o parto e a recolha da amostra e pela duração do período seco. Outro fator influenciador é facto de que muitas amostras de colostro foram recolhidas na primeira oportunidade de ordenhar a vaca, o que, por vezes, poderá ter acontecido muitas horas depois do parto e já depois do vitelo ter mamado resultando numa diferença entre a qualidade do colostro que estamos a analisar e a qualidade do colostro realmente produzido pela vaca. Poderá ser interessante em estudos futuros analisar não só a qualidade do colostro pela sua concentração em imunoglobulinas, mas também a especificidade das imunoglobulinas em relação aos diversos agentes patogénicos.

10.3. Identificação de fatores de risco associados à FTIP

O objetivo deste estudo foi identificar fatores de risco para a FTIP na Ilha Terceira e em Entre Douro e Minho, bem como no conjunto das duas regiões. Dadas as características da produção leiteira em pastoreio na ilha Terceira em que o vitelo fica frequentemente junto da progenitora, foi feita uma análise específica a esta situação.

Na região de Entre Douro e Minho, não foi identificado qualquer fator de risco. Tal pode dever-se ao número de variáveis ser elevado para o número reduzido de amostras em algumas explorações, dispersando desta forma os resultados. Acresce a este fator a falta de dados em duas das explorações analisadas, sendo uma destas a que tinha maior número de medições da qualidade do colostro e das PT.

10.3.1. Método de administração do colostro

A administração de colostro através de balde foi a variável com maior influência na TIP das duas regiões com um OR de 49 para a FTIP e $p < 0,001$, quando comparado com o colostro administrado através de biberão. Esta influência na TIP é justificada por várias razões, sendo que a principal razão é o volume de colostro normalmente administrado por este método ser entre os 2 e 3 litros³ dos quais cerca de 1 litro fica retido no rúmen. Aumenta assim o tempo de esvaziamento do abomaso, originando fermentações ao nível do rúmen, que, por sua vez, resultam numa perda de qualidade do colostro. Esta relação entre a administração através de balde e a FTIP já foi reportada em 2016 por Seidi na região de Entre Douro e Minho.

³ Média de litros administrados por balde = $2,42 \pm 0,62$ litros

Por outro lado, avaliando apenas a Ilha Terceira este método de administração não surge associado com significância estatística à FTIP, podendo dever-se a uma primeira toma de colostro diretamente da mãe que não foi registrada, influenciando os resultados dos animais cujo método de administração era por balde.

Nos restantes métodos de administração (balde com tetina, sonda esofágica e mãe) não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em relação à administração através do biberão. Este resultado está de acordo com o referido por vários autores (Godden, 2008; Laestander, 2016) que reportam não existir diferenças entre estes métodos e o biberão, desde que cumpridas as especificidades de cada um destes métodos.

10.3.2. Número de lactação da progenitora

Analisando apenas os animais AM e MM na Ilha Terceira, identificou-se que a chance de ocorrência de FTIP num animal que fica com a progenitora após o parto, diminui em 4,14 vezes quando a progenitora tem 2 lactações ($p < 0,05$), e em 2,99 quando a progenitora tem 3 ou mais lactações ($p < 0,05$), comparativamente aos animais em que a progenitora é primípara. Por outro lado, e tendo em conta todos os animais analisados na Ilha Terceira, a relação acima descrita acentua-se. Quando o número de lactações da progenitora ou dadora do colostro, é 2, diminui o risco de FTIP em 33,04 vezes ($p < 0,01$) e quando é 3 ou superior, diminui em 31,76 vezes o risco de FTIP quando comparado com animais em que a progenitora ou dadora é primípara ($p < 0,01$).

Tendo em conta as duas regiões, esta relação perde significância estatística, observando-se apenas que animais em que a mãe ou produtora do colostro apresentam 3 ou mais lactações, têm menor chance de ter FTIP, comparando com vitelos de primíparas ($p = 0,08$). Este resultado poderá dever-se a uma menor influência do número de lactações na FTIP dos animais da região de Entre Douro e Minho, uma vez que praticamente todos os animais foram RM, estando a TIP mais dependente da intervenção humana.

Verifica-se que em regime de pastoreio, ao deixar os animais com a progenitora quando esta é uma primípara, existe uma maior chance de ocorrer FTIP. Este resultado poderá dever-se a uma diminuição do instinto maternal devido ao *stress* e dor causados pelo parto, e à existência na manada de vacas mais velhas que, frequentemente, se apropriam das crias das novilhas (Godden, 2008; Mee, 2008b).

De acordo com o gráfico 3 e Godden (2008) seria de esperar que com o aumento do número de lactações, aumentasse a qualidade do colostro, e por outro lado aumentasse também a capacidade da progenitora cuidar do vitelo, resultando numa diminuição da FTIP.

No entanto, verifica-se uma diminuição do OR quando o número de lactações é 3 ou mais. Esta diferença poderá dever-se ao aumento de doenças no pós-parto em animais com maior número de lactações. Um exemplo destas doenças é a hipocalcemia, o que poderá resultar

numa menor capacidade por parte da progenitora de cuidar do vitelo (Mulligan & Doherty, 2008) e consequentemente em mais FTIP.

10.3.3. Intervalo de tempo entro o parto e a primeira toma de colostro

Verificou-se na Ilha Terceira que administrar colostro mais do que 6 horas pós-parto aumenta a chance de FTIP em 9,7 vezes, comparativamente a administrações entre as 0 e 4 horas pós-parto ($p < 0,05$). Por outro lado, não existe diferença estatisticamente significativa entre administrações entre as 0 a 4 horas e as 4 a 6 horas pós-parto.

Como foi discutido no ponto 5.1 deste documento, existem autores que definem como fundamental administrar colostro nas primeiras 4 horas pós-parto (Homerovsky et al., 2017) ou antes das 6 horas de vida (Godden, 2008). Sabe-se também que às 6 horas de vida a capacidade de absorção das Ig já diminuiu entre 30% a 50% (Cortese, 2009; Moran, 2002) e que o colostro às 6 horas pós-parto tem uma qualidade 17% inferior ao colostro recolhido 2 horas pós-parto (Moore et al., 2005).

Foi também verificado que administrações após as 12 horas de vida tinham 12,4 vezes mais chance de FTIP, comparativamente a administrações entre as 0 e 4 horas pós-parto ($p < 0,05$). Isto justifica-se pela capacidade de absorção a partir das 12 horas ser ainda menor que entre as 6 e as 12 horas.

Os factos acima descritos suportam os resultados obtidos, e reafirmam o facto de a administração do colostro ser sobretudo uma corrida contra o tempo.

Tendo em conta as duas regiões, esta variável perde significância, provavelmente devido à falta de dados anteriormente referida.

10.3.4. Quantidade de colostro na primeira toma

Na Ilha Terceira, a quantidade de colostro na primeira toma não aparenta ter influência na FTIP. Pode-se justificar este resultado pelo facto de o maneio em pastoreio permitir a existência de uma primeira toma de colostro antes da registada.

Por outro lado, combinando os dados das duas regiões, verificou-se que a administração de 4 ou mais litros de colostro numa primeira refeição diminui a possibilidade de ocorrência de FTIP, quando comparada com a de animais que beberam menos do que 2 litros. Tal confirma que a quantidade de colostro pode influenciar a FTIP. No entanto, este resultado é discutível devido ao reduzido número de amostras para as variáveis envolvidas, e à existência de factores não clarificados como a possibilidade de os vitelos que ingerem menos do que 2 litros voluntariamente estarem debilitados, e de vitelos que bebem mais do que 4 litros terem ingerido colostro por SE.

Não foi observada diferença estatística para os animais que beberam 2 litros; 2,5 litros ou 3 a 4 litros, podendo dever-se este resultado à baixa amostragem da variável em comparação (menos que 2 litros).

10.3.5. Tipo de separação

Avaliando apenas os animais AM vs MM na ilha Terceira demonstrou-se que é estatisticamente significativa a influência do método de separação utilizado pelo produtor na TIP ($p < 0,05$), concluindo-se que animais MM têm 4,45 vezes maior chance de ter FTIP comparando com animais AM.

Uma das principais razões para este resultado, é o facto de por vezes, existir uma vaca dominante que “adota” o vitelo, impedindo o acesso deste ao colostro (Mee, 2008b). Assim, a primeira refeição destes animais é de leite em vez de colostro. Caso apenas a segunda refeição seja colostro, a capacidade de absorção do intestino vai estar diminuída, ocorrendo desta forma, uma FTIP.

Analisando todos os dados da ilha Terceira, encontra-se outra relação entre os tipos de separação a que cada animal foi sujeito; apesar de neste caso não ter significância estatística, o valor de p é próximo do limiar de significância. Verificou-se então que os animais RM têm uma maior chance FTIP, quando comparados com os animais AM. Estes resultados despertam o interesse para uma avaliação mais pormenorizada destas variáveis em estudos futuros.

Este resultado poderá ser justificado pelo facto de em estudos anteriores (Selman IE, McEwan AD, Fisher EW (1971) citado por Godden, 2008) a presença da mãe perto do vitelo por si só aumentar a absorção de Ig. Em animais AM não existe um controlo sobre a qualidade, a quantidade e o intervalo de tempo entre o parto e a toma do colostro, o que pode justificar não se ter encontrado significância estatística. Por outro lado, os produtores podem não ter formação suficiente sobre o manejo do colostro de forma artificial, sendo que este fator é essencial para garantir uma TIP adequada nos animais RM.

Nas situações em que o vitelo fica com a progenitora após o parto é recomendado que sejam criadas condições para que a mãe e o vitelo estejam separados das restantes vacas, e em boas condições de higiene. Deixar os vitelos com a progenitora diminui a quantidade de trabalho associado ao manejo do colostro, mas aumenta por outro lado a necessidade de uma boa avaliação da vitalidade do vitelo após o parto — Tabela 3. É de igual forma crucial, uma avaliação adequada do estado geral da progenitora e uma vigilância ativa para o caso de o vitelo não beber o colostro, ou a progenitora não cuidar da cria. Nestes casos torna-se essencial a intervenção humana (Mee, 2008b).

No conjunto das duas zonas existe a perda de significância em relação ao tipo de separação. Tal deve-se provavelmente às explorações terem protocolos adequados ao tipo de separação mais comum na sua tipologia de manejo, resultando em que a TIP seja igual em qualquer tipo de separação, desde que cumpridas as exigências de cada metodologia.

10.3.6. Assistência ao parto

É referido em estudos anteriores que animais que sofreram stress devido a partos distócicos, têm uma maior chance de FTIP (Moran, 2002; Weaver et al., 2000). No entanto, não foi encontrada significância estatística entre o tipo (Fácil ou difícil) de assistência ao parto, relativamente a partos eutócicos, e a FTIP neste estudo. Estes resultados podem ser justificados pelo facto destes animais terem sido alvo de maiores cuidados por parte do produtor, devido à falta de vitalidade do vitelo ou às alterações do estado de saúde da mãe, no momento do parto. Também devido ao número reduzido de amostras ou pelos animais em que o *stress* do parto teve uma maior influencia na TIP já se encontrarem doentes no momento da recolha da amostra e serem por isso excluídos do estudo

10.3.7. Momento do parto

Do ponto de vista do autor a não supervisão de partos noturnos poderia ser um dos fatores de risco para a FTIP. A inexistência de supervisão nos casos em que existe uma falta de vitalidade do vitelo ou uma alteração do estado de saúde da mãe, resulta num aumento do tempo entre o parto e a primeira toma de colostro, logo numa maior probabilidade de ocorrência de FTIP (Mee, 2008a).

O momento do dia em que ocorreu o parto (dia ou noite) não teve influência estatisticamente significativa na FTIP no presente trabalho. Isto pode ter acontecido porque nos casos em que o parto ocorreu durante a noite, onde normalmente não existe supervisão, um vitelo com menor vitalidade pode ter apresentado uma falha acentuada na FTIP, resultando em doença ou morte do animal antes da colheita da amostra sanguínea. Tal pode ter levado a que apenas tenham sido recolhidas amostras de animais em que a progenitora cuidou dos vitelos e/ou estes nasceram sem défices de vitalidade.

10.3.8. Raça da progenitora

Sabe-se de outros estudos (Godden, 2008) que existem evidencias da influência da raça na qualidade do colostro, o que se pode vir a traduzir num fator de risco para a FTIP.

A própria raça da progenitora parece não ter influência na FTIP no presente estudo. No entanto, a amostra de animais em que a raça não é Holstein-Frísia foi de pequena dimensão (n=19), o que poderá justificar não ter sido encontrada significância estatística.

10.3.9. Classificação do colostro

A qualidade do colostro, apesar de referida em outros estudos como importante na TIP, não o foi neste (Godden, 2008; MacFarlane, Grove-White, Royal, & Smith, 2015). Uma possibilidade para esta variável não apresentar significância é o facto de existir uma perda de qualidade das amostras obtidas em relação ao colostro que foi bebido pelo vitelo. Por vezes, o vitelo ficou com a progenitora e pode ter bebido colostro antes da amostra ser retirada, ou

mesmo por um atraso do produtor na recolha da amostra. Uma vez que esta era recolhida pelo produtor na primeira oportunidade após o parto, significando que por vezes poderá ter ocorrido muitas horas após o parto, levando a uma diminuição considerável da qualidade do colostro realmente produzido pelo animal, ou uma diferença entre a qualidade do colostro que o vitelo bebeu na primeira toma e o recolhido.

10.3.10. Limitações do estudo e perspectivas de estudos futuros

Estes resultados podem ser postos em causa pela existência de administrações de colostro com intervenção humana até às 24 horas de vida, não registadas nos dados compilados.

Este estudo encontra-se limitado pela falta de amostragem em relação a alguns fatores, como por exemplo animais em que a primeira toma de colostro foi através de sonda esofágica.

Será interessante de futuro realizar estudos com maior amostragem de cada uma das variáveis, e em projetos de investigação futuros cruzar os dados obtidos neste com a produção, crescimento ou longevidade dos animais envolvidos, assim como com a morbilidade e mortalidade. Seria igualmente importante o desenvolvimento de estudos que permitam quantificar o custo e a diminuição do desempenho produtivo causados pela FTIP.

Ao deixar o vitelo com a mãe, limita-se a possibilidade de selecionar a qualidade do colostro a administrar, bem como a monitorização da quantidade ingerida. Esta prática permite ainda a transmissão de agentes infecciosos de forma vertical, pelo que poderá ser interessante em estudos futuros debater a influência do tipo de separação no desenvolvimento e bem-estar do animal.

Estes estudos poderão ser especialmente interessantes, no sentido em que poderão levar a uma alteração das diretrizes no manejo do colostro em explorações leiteiras. Sendo então preferível ser a progenitora a encolostrar o vitelo e existir intervenção humana na TIP apenas em situações excecionais

Um exemplo de estudos futuros, é o cruzamento dos resultados individuais de cada vitelo de uma das explorações deste estudo, com outro trabalho realizado por Pires (2018). Este cruzamento de dados permitiu apurar que a incidência de diarreias neonatais nos animais que sofreram de FTIP foi de 66,7%, enquanto que apenas 5,9% dos animais com adequada TIP sofreram diarreia. Foi também verificada uma diminuição no ganho médio diário (GMD) ao desmame dos animais com FTIP. Os animais com TIP adequada apresentaram um GMD de 0,8193 Kg/dia, ao passo que os animais com FTIP tiveram um GMD de 0,6456 Kg/dia. O que confirma mais uma vez a importância da TIP na saúde animal e económica das explorações.

10.4. Influência da centrifugação do sangue nos resultados da proteína total sérica e comparação entre o refratômetro ótico e digital

Os resultados obtidos permitem-nos concluir que existe uma correlação grande entre os dois instrumentos, quando se analisa o mesmo soro colhido em tubo de vácuo com ativador da coagulação, quer seja antes ou após a centrifugação do soro.

Comparando os valores obtidos no mesmo aparelho antes e após a centrifugação, podemos afirmar que os valores são altamente correlacionados para o refratômetro digital e óptico.

O que nos leva a concluir que, à semelhança de outros estudos, o processo de centrifugação tem pouca influência nos resultados obtidos na medição das proteínas totais através de um refratômetro. Isto adiciona mais uma vantagem ao método da refratometria para a avaliação de FTIP, pois elimina a necessidade de um centrífuga na exploração e simplifica a metodologia. Isto permite que seja realizado este teste na própria exploração, sendo apenas necessário um refratômetro, pipetas descartáveis, água destilada, e tubos para colheita de sangue com ativador da coagulação (Elsohaby et al., 2015; Wallace, Jarvie, Perkins, & Leslie, 2006).

Apesar de ambos os refratômetros apresentarem resultados altamente correlacionados, o refratômetro digital apresenta a vantagem de ter uma leitura dos resultados com menos ambiguidade e de, ao mesmo tempo, poder ser utilizado para a análise da qualidade do colostro. O refratômetro ótico por outro lado, tem um menor custo na aquisição e não necessita de bateria para funcionar.

11. Conclusão

Ocorreu falha na transferência da imunidade passiva em 24,2% dos animais da ilha Terceira, 45,7% dos de Entre Douro e Minho e em 29,4% no conjunto dos dois locais. Conclui-se com este estudo que existe uma necessidade da continuação do trabalho entre o veterinário e o produtor, de forma a que sejam introduzidas novas e melhores metodologias de manejo dos animais.

Na análise das duas regiões identificou-se a administração de colostro através de balde como um fator de risco para a FTIP, com um OR de 49 (IC 99,9%), quando comparada com a administração através de biberão. O produtor pode rapidamente, e com uma boa relação custo-efeito diminuir a sua taxa de FTIP administrando o colostro através de um biberão.

Foi identificado que administrar menos que 2 litros de colostro tem um OR de 31,8 (IC 95%) para FTIP, comparativamente a administrações de 4 ou mais litros. Embora este resultado seja discutível, vem dar ênfase à necessidade de entubar vitelos que não têm apetência para beber o colostro nas primeiras horas de vida.

Tendo em conta as características do pastoreio, os produtores da Ilha Terceira optam por não separar o vitelo da progenitora e deixar à responsabilidade desta o fornecimento do colostro. Analisando os animais envolvidos nesta situação, verificou-se que o vitelo ao ficar com a

progenitora no seio da manada representa um fator de risco para a ocorrência de FTIP, com um OR 4,45 (IC 95%) para FTIP, comparativamente àqueles animais que ficaram apenas com a mãe. Constatou-se também que deixar o vitelo com a progenitora quando esta é primípara tem um OR de 4,14 e 2,99 (IC 95%) comparativamente a progenitoras de 2 e de 3 ou mais lactações, respetivamente. É então recomendado, que com uma simples alteração do manejo, e de custo praticamente zero, deixar o vitelo e a progenitora separados da manada. Pode-se fazer esta separação com a colocação dos animais numa parcela de terreno adjacente à manada e bem vedada. É também recomendada uma especial atenção às primíparas, que tendem a por vezes abandonar ou ser afastadas do vitelo, ou pela possibilidade de produzirem colostro de qualidade inferior.

Analisando todos os dados obtidos na Ilha Terceira, foi identificado que intervalos de 6 a 12 horas e de mais de 12 horas entre o parto e a toma do colostro apresentam um OR para ocorrência de FTIP de 9,7 e 12,4 (IC 95%), quando comparados com administrações entre as 0 e 4 horas.

Identificou-se que quando a progenitora/dadora do colostro é primípara existe um OR para ocorrência de FTIP de 33,04 e 31,76 (IC 99%), quando comparada com progenitoras/dadoras na 2ª lactação e na 3ª lactação ou superior. É aconselhada uma redução do intervalo de horas entre o parto e a primeira toma de colostro.

Dado que muitas vezes a maternidade é a pastagem e esta apresentar uma pressão de infeção inferior, comparativamente às maternidades dos sistemas em estabulação, poderá ser benéfico deixar o vitelo com a mãe, separados da manada, quando o produtor não prevê nas 4 a 6 horas seguintes prestar os cuidados necessários ao vitelo. No entanto, tal apenas é aconselhado quando este e a progenitora se encontrarem num estado de saúde normal. O controlo da qualidade e quantidade do colostro administrado é dificultado quando o animal fica com a mãe, o que justifica a existência de um benefício em retirar os vitelos à progenitora, desde que sejam fornecidos os devidos cuidados. Do ponto de vista do autor deste estudo, na região de Entre Douro e Minho, em que a pressão de infeção, devido à tipologia de maternidades, é elevada, poderá então ser benéfico retirar os animais à mãe.

A abordagem deste tema em estudos futuros poderá ser interessante, discutindo se é preferível deixar estes animais com a mãe, mas expostos a mais agentes infecciosos, e mesmo assim terem um TIP adequada, ou se, por outro lado, é preferível retirar os vitelos para um ambiente limpo, mas com uma redução na TIP ou mesmo FTIP.

Conclui-se também que existe uma necessidade de implementar métodos objetivos de análise do colostro nas explorações, pois, como foi demonstrado, a seleção de colostro tendo como base o número de lactações do animal ou a raça não é justificada cientificamente.

O produtor, em conjunto com o médico veterinário assistente, pode facilmente instituir metodologias de monitorização do manejo do colostro. Com este estudo concluiu-se que se pode realizar a medição das PT sem centrifugação pois existe uma grande correlação entre

os valores das PT antes e após centrifugação, e com o recurso ao mesmo equipamento avaliar também o colostro. É de salientar que estes resultados apenas são válidos para tubos em vácuo com ativador da coagulação, uma vez que em tubos secos a separação entre o soro e o coágulo pode não é, por vezes, tão eficaz.

Estes resultados apontam para a ocorrência da FTIP não ser influenciada por um fator em específico, mas pela combinação da ocorrência de vários eventos em cadeia, podendo isto também justificar a falta de significância de alguns resultados.

O cruzamento deste estudo com outro de Pires, V. (2018), mais uma vez evidencia a importância de um manejo adequado do colostro na saúde animal e económica das explorações, verificando-se que os animais com FTIP tiveram uma maior incidência de diarreia e um menor GMD.

12. Bibliografia

- Abb-Schwedler, K., Maeschli, A., Boss, R., Graber, H. U., Steiner, A., & Klocke, P. (2014). Feeding mastitis milk to organic dairy calves: Effect on health and performance during suckling and on udder health at first calving. *BMC Veterinary Research*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0267-7>
- Adams, G. D., Bush, L. J., Horner, J. L., & Staley, T. E. (1985). Two methods for administering colostrum to newborn calves. *Journal of Dairy Science*, 68(3), 773–775. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(85\)80887-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(85)80887-0)
- Amini, J., Rahmani, H., & Ghorbani, G. (2005). The Effects of Shortening Dry Period on Colostrum Quality and Holstein Calves Performance. *Free Communications: Animal Nutrition (Ruminant Nutrition and Physiology)*, (Sesión 15). Retrieved from http://www.eaap.org/previous_annual_meetings/2005uppsala/papers/n4.70_amini.pdf
- Banks, K. (1982). Host defense in the newborn animal. *J Am Vet Med Assoc*, 181, 1053–1056.
- Barrington, G. M., McFadden, T. B., Huyler, M. T., & Besser, T. E. (2001). Regulation of colostrogenesis in cattle. *Livestock Production Science*, 70(1–2), 95–104. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00201-9](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00201-9)
- Barrington, G. M., & Parish, S. M. (2001). Bovine neonatal immunology. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 17(3), 463–476. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30001-3](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30001-3)
- Bartier, A. L., Windeyer, M. C., & Doepel, L. (2015). Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. *Journal of Dairy Science*, 98(3), 1878–1884. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8415>
- Baumrucker, C. R., Burkett, A. M., Magliaro-Macrina, A. L., & Dechow, C. D. (2010). Colostrogenesis: Mass transfer of immunoglobulin G1 into colostrum. *Journal of Dairy Science*, 93(7), 3031–3038. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2963>
- Bewley, J., Palmer, R. W., & Jackson-Smith, D. B. (2001). A Comparison of Free-Stall Barns Used by Modernized Wisconsin Dairies. *Journal of Dairy Science*, 84(2), 528–541. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74504-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74504-3)
- Bielmann, V., Gillan, J., Perkins, N. R., Skidmore, A. L., Godden, S., & Leslie, K. E. (2010). An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 93(8), 3713–3721. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2943>
- Borghesi, J., Mario, L. C., Rodrigues, M. N., Favaron, P. O., Miglino, M. A., Medicina, F. De, ... Paulo, S. (2014). Immunoglobulin Transport during Gestation in Domestic Animals and Humans — A Review. *Open Journal of Animal Sciences*, (October), 323–336. <https://doi.org/10.4236/ojas.2014.45041>
- Buczinski, S., Gicquel, E., Fecteau, G., Takwoingi, Y., Chigerwe, M., & Vandeweerd, J. M. (2018). Systematic Review and Meta-Analysis of Diagnostic Accuracy of Serum Refractometry and Brix Refractometry for the Diagnosis of Inadequate Transfer of Passive Immunity in Calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 32(1), 474–483. <https://doi.org/10.1111/jvim.14893>
- Buczinski, S., & Vandeweerd, J. M. (2016). Diagnostic accuracy of refractometry for assessing bovine colostrum quality: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 99(9), 7381–7394. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10955>
- Chen, X., Gao, C., Li, H., Huang, L., Sun, Q., Dong, Y., ... Zhang, C. Y. (2010). Identification and characterization of microRNAs in raw milk during different periods of lactation, commercial fluid, and powdered milk products. *Cell Research*, 20(10), 1128–1137. <https://doi.org/10.1038/cr.2010.80>

- Chigerwe, M., & Hagey, J. V. (2014). Refractometer assessment of colostral and serum IgG and milk total solids concentrations in dairy cattle. *BMC Veterinary Research*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0178-7>
- Conneely, M., Berry, D. P., Murphy, J. P., Lorenz, I., Doherty, M. L., & Kennedy, E. (2014). Effect of feeding colostrum at different volumes and subsequent number of transition milk feeds on the serum immunoglobulin G concentration and health status of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 97(11). <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7494>
- Cortese, V. S. (2009). Neonatal Immunology. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 25(1), 221–227. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.10.003>
- Cullens, B. F. (2016). What matters more : The amount of colostrum fed or the method in which it is. *Hoard's Dairyman*, September, 545.
- Deelen, S. M., Ollivett, T. L., Haines, D. M., & Leslie, K. E. (2014). Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-7939>
- Doepel, L., & Bartier, A. (2014). Colostrum Management and Related to Poor Calf Immunity. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 26, 137–149.
- dos Santos, G., da Silva, J. T., Santos, F. H. da R., & Bittar, C. M. M. (2017). Nutritional and microbiological quality of bovine colostrum samples in Brazil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46(1), 72–79. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902017000100011>
- Dunn, A., Duffy, C., Gordon, A., Morrison, S., Argüello, A., Welsh, M., & Earley, B. (2017). Comparison of single radial immunodiffusion and ELISA for the quantification of immunoglobulin G in bovine colostrum, milk and calf sera) Comparison of single radial immunodiffusion and ELISA for the quantification of immunoglobulin G in bovine colostrum,. *Journal of Applied Animal ResearchOnline) Journal Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 971–2119. <https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1394860>
- Elsohaby, I., McClure, J. T., & Keefe, G. P. (2015). Evaluation of Digital and Optical Refractometers for Assessing Failure of Transfer of Passive Immunity in Dairy Calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. <https://doi.org/10.1111/jvim.12560>
- Erhard, M. H., Amon, P., Younan, M., Ali, Z., & Stangassinger, M. (1999). Absorption and synthesis of immunoglobulins G in newborn calves. *Reproduction in Domestic Animals*, 34(3–4), 173–175. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.1999.tb01237.x>
- Fecteau, G., Arsenault, J., Paré, J., Van Metre, D. C., Holmberg, C. A., & Smith, B. P. (2013). Prediction of serum IgG concentration by indirect techniques with adjustment for age and clinical and laboratory covariates in critically ill newborn calves. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 77(2), 89–94.
- Foley, J. A., & Otterby, D. E. (1978). Availability, Storage, Treatment, Composition, and Feeding Value of Surplus Colostrum: A Review. *Journal of Dairy Science*, 61(8), 1033–1060. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83686-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83686-8)
- Gelfert, C., Lange, D., Thesing, E., Stemme, K., & Vertenten, G. (2017). Changes in incidence of neonatal diarrhea after starting dam vaccination with Rotavec® Corona MSD ANIMAL HEALTH Changes in incidence of neonatal diarrhea after starting dam vaccination with Rotavec® Corona ., (October), 2–3. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17366.75849>
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Godden, S. (2008). Colostrum Management for Dairy Calves. *Vet Clin Food Anim*, 24, 19–39. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>

- Godden, S. M., Haines, D. M., Konkol, K., & Peterson, J. (2009). Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed. *Journal of Dairy Science*, 92(4), 1758–1764. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1847>
- Godhia, M., & Patel, N. (2013). Colostrum - Its Composition, Benefits As A Nutraceutical: A Review. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 1(1), 37–47. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.1.1.04>
- Hammon, H. M., Steinhoff-Wagner, J., Schönhusen, U., Metges, C. C., & Blum, J. W. (2012). Energy metabolism in the newborn farm animal with emphasis on the calf: Endocrine changes and responses to milk-born and systemic hormones. *Domestic Animal Endocrinology*, 43(2), 171–185. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2012.02.005>
- Hodgins, D. C., & Shewen, P. E. (1996). Preparturient vaccination to enhance passive immunity to the capsular polysaccharide of *Pasteurella haemolytica* A1. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 50(1), 67–77. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-2427\(95\)05493-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-2427(95)05493-6)
- Homerosky, E. R., Timsit, E., Pajor, E. A., Kastelic, J. P., & Windeyer, M. C. (2017). Predictors and impacts of colostrum consumption by 4 h after birth in newborn beef calves. *Veterinary Journal*, 228. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.09.003>
- Hulbert, L. E., & Moisé, S. J. (2016). Stress, immunity, and the management of calves 1. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10198>
- Johnson, J. L., Godden, S. M., Molitor, T., Ames, T., & Hagman, D. (2007). Effects of Feeding Heat-Treated Colostrum on Passive Transfer of Immune and Nutritional Parameters in Neonatal Dairy Calves. *Journal of Dairy Science*, 90(11), 5189–5198. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0219>
- Jones, P. W., Collins, P., & Aitken, M. M. (1988). Passive protection of calves against experimental infection with *Salmonella typhimurium*. *The Veterinary Record*, 123(21), 536–541. <https://doi.org/10.1136/vr.123.21.536>
- Kehoe, S. I., Jayarao, B. M., & Heinrichs, A. J. (2007). A Survey of Bovine Colostrum Composition and Colostrum Management Practices on Pennsylvania Dairy Farms. *Journal of Dairy Science*, 90(9), 4108–4116. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0040>
- Laestander, C. (2016). Comparison of three different colostrum feeding methods on passive transfer of immunity, growth and health in dairy calves. Retrieved from <http://stud.epsilon.slu.se/9018/>
- Lago, A., Socha, M., Geiger, A., Cook, D., Silva-Del-Río, N., Blanc, C., ... Leonardi, C. (2017). Efficacy of colostrum replacer versus maternal colostrum on immunological status, health, and growth of preweaned dairy calves. *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13032>
- Larson, B. L., Heary, H. L., & Devery, J. E. (1980). Immunoglobulin Production and Transport by the Mammary Gland. *Journal of Dairy Science*, 63(4), 665–671. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)82988-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)82988-2)
- Lateur-Rowet, H. J., & Breukink, H. J. (1983). The failure of the oesophageal groove reflex, when fluids are given with an oesophageal feeder to newborn and young calves. *The Veterinary Quarterly*, 5(2), 68–74. <https://doi.org/10.1080/01652176.1983.9693874>
- Laven, R., Chambers, P., & Stafford, K. (2012). Using non-steroidal anti-inflammatory drugs around calving: Maximizing comfort, productivity and fertility. *Veterinary Journal*, 192(1), 8–12. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.10.023>
- Leadley, S., & Sodja, P. (1995). Calving ease. *Calving Ease*, (October), 4–6.

- MacFarlane, J. A., Grove-White, D. H., Royal, M. D., & Smith, R. F. (2015). Identification and quantification of factors affecting neonatal immunological transfer in dairy calves in the UK. *Veterinary Record*. <https://doi.org/10.1136/vr.102852>
- Mayasari, N., de Vries Reilingh, G., Nieuwland, M. G. B., Remmelink, G. J., Parmentier, H. K., Kemp, B., & van Kneegsel, A. T. M. (2015). Effect of maternal dry period length on colostrum immunoglobulin content and natural and specific antibody titers in calves. *Journal of Dairy Science*, 1–11. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8753>
- McGuirk, S. M., & Collins, M. (2004). Managing the production, storage, and delivery of colostrum. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 20(3 SPEC. ISS.), 593–603. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.005>
- McMartin, S., Godden, S., Metzger, L., Feirtag, J., Bey, R., Stabel, J., ... Chester-Jones, H. (2006). Heat Treatment of Bovine Colostrum. I: Effects of Temperature on Viscosity and Immunoglobulin G Level. *Journal of Dairy Science*, 89(6), 2110–2118. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72281-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72281-0)
- Mee, J. F. (2004). Managing the dairy cow at calving time. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 20(3 SPEC. ISS.), 521–546. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.001>
- Mee, J. F. (2008a). Managing the Calf at Calving Time. *The Aabp Proceedings*, 41(September), 46–53. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.cvfa.2004.06.001>
- Mee, J. F. (2008b). Newborn Dairy Calf Management. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 24(1), 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.002>
- Mekonnen, M., & Moges, N. (2016). A Review on Dystocia in Cows. *European Journal of Biological Sciences*, 8(3), 91–100. <https://doi.org/10.5829/idosi.ejbs.2016.91.100>
- Moore, M., Tyler, J. W., Chigerwe, M., Dawes, M. E., & Middleton, J. R. (2005). Effect of delayed colostrum collection on colostrum IgG concentration in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(8), 1375–1377. <https://doi.org/10.2460/javma.2005.226.1375>
- Moran. (2002). Calf Rearing. A Practical Guide, 1–14. Retrieved from <http://www.publish.csiro.au/samples/CalfRearing2EdSample.pdf>
- Morin, D. E., Constable, P. D., Maunsell, F. P., & McCoy, G. C. (2001). Factors Associated with Colostral Specific Gravity in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 84(4), 937–943. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74551-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74551-1)
- Morrill, K. (n.d.). Colostrum : Quality , Management and Options Colostrum.
- Morrill, K., & Tyler, H. (2012). Two Methods to Determine IgG Concentration in Calf Serum, 658.
- Muller, L. D., & Ellinger, D. K. (1981). Colostral Immunoglobulin Concentrations Among Breeds of Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 64(8), 1727–1730. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(81\)82754-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(81)82754-3)
- Mulligan, F. J., & Doherty, M. L. (2008). Production diseases of the transition cow. *Veterinary Journal*, 176(1), 3–9. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.12.018>
- Murray, C. F., & Leslie, K. E. (2013). Newborn calf vitality: Risk factors, characteristics, assessment, resulting outcomes and strategies for improvement. *Veterinary Journal*, 198(2), 322–328. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.06.007>
- NAHMS (United States Department of Agriculture). (2007). Heifer calf health and Management practices on U.S. Operations. *USDA:APHIS:VS,CEAH. Fort Collins, CO*, (January), 168. Retrieved from http://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy07/Dairy07_ir_C

- Niewiesk, S. (2014). Maternal antibodies: Clinical significance, mechanism of interference with immune responses, and possible vaccination strategies. *Frontiers in Immunology*, 5(SEP), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00446>
- Nonnecke, B. J., Horst, R. L., Waters, W. R., Dubeski, P., & Harp, J. a. (1999). Modulation of fat-soluble vitamin concentrations and blood mononuclear leukocyte populations in milk replacer-fed calves by dietary vitamin A and beta-carotene. *Journal of Dairy Science*, 82(12), 2632–2641. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75520-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75520-7)
- Olson, D. P., Papasian, C. J., & Ritter, R. C. (1980). The effects of cold stress on neonatal calves. II. Absorption of colostral immunoglobulins. *Canadian Journal of Comparative Medicine: Revue Canadienne de Médecine Comparée*, 44(1), 19–23. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1320030&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Pakkanen, R., & Aalto, J. (1997). Growth factors and antimicrobial factors of bovine colostrum. *International Dairy Journal*, 7(5), 285–297. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(97\)00022-8](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(97)00022-8)
- Pritchett, L. C., Gay, C. C., Hancock, D. D., & Besser, T. E. (1994). Evaluation of the Hydrometer for Testing Immunoglobulin G1 Concentrations in Holstein Colostrum. *Journal of Dairy Science*, 77(6), 1761–1767. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77117-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77117-4)
- Przybylska, J., Albera, E., & Kankofer, M. (2007). Antioxidants in bovine colostrum. *Reproduction in Domestic Animals*, 42(4), 402–409. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00799.x>
- Puvogel, G., Baumrucker, C., & Blum, J. W. (2008). Plasma vitamin A status in calves fed colostrum from cows that were fed vitamin A during late pregnancy. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 92(5), 614–620. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2007.00757.x>
- Quigley, J. D., Lago, A., Chapman, C., Erickson, P., & Polo, J. (2013). Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 96(2), 1148–1155. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5823>
- Quigley, J. D., Martin, K. R., & Dowlen, H. H. (1995). Concentrations of Trypsin Inhibitor and Immunoglobulins in Colostrum of Jersey Cows. *Journal of Dairy Science*, 78(7), 1573–1577. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(95\)76780-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76780-7)
- Raboisson, D., Trillat, P., & Cahuzac, C. (2016). Failure of passive immune transfer in calves: A meta-analysis on the consequences and assessment of the economic impact. *PLoS ONE*, 11(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150452>
- Rastani, R. R., Grummer, R. R., Bertics, S. J., Gümen, A., Wiltbank, M. C., Mashek, D. G., & Schwab, M. C. (2005). Reducing Dry Period Length to Simplify Feeding Transition Cows: Milk Production, Energy Balance, and Metabolic Profiles. *Journal of Dairy Science*, 88(3), 1004–1014. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72768-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72768-5)
- Rathe, M., Müller, K., Sangild, P. T., & Husby, S. (2014). Clinical applications of bovine colostrum therapy: A systematic review. *Nutrition Reviews*, 72(4), 237–254. <https://doi.org/10.1111/nure.12089>
- Reschke, C., Schelling, E., Michel, A., Remy-Wohlfender, F., & Meylan, M. (2017). Factors Associated with Colostrum Quality and Effects on Serum Gamma Globulin Concentrations of Calves in Swiss Dairy Herds. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 31(5), 1563–1571. <https://doi.org/10.1111/jvim.14806>
- Rivero, M. J., Valderrama, X., Haines, D., & Alomar, D. (2012). Prediction of immunoglobulin

- G content in bovine colostrum by near-infrared spectroscopy. *Journal of Dairy Science*, 95(3), 1410–1418. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4532>
- Roberson, J. R., Fox, L. K., Hancock, D. D., Gay, J. M., & Besser, T. E. (1998). Sources of Intramammary Infections from *Staphylococcus aureus* in Dairy Heifers at First Parturition. *Journal of Dairy Science*, 81(3), 687–693. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75624-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75624-3)
- Robison, J. D., Stott, G. H., & DeNise, S. K. (1988). Effects of Passive Immunity on Growth and Survival in the Dairy Heifer. *Journal of Dairy Science*, 71(5), 1283–1287. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79684-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79684-8)
- Roche, J. R., Friggens, N. C., Kay, J. K., Fisher, M. W., Stafford, K. J., & Berry, D. P. (2009). Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*, 92(12), 5769–5801. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2431>
- Santschi, D. E., & Lefebvre, D. M. (2014). Review: Practical concepts on short dry period management. *Canadian Journal of Animal Science*, 94(3), 381–390. <https://doi.org/10.4141/cjas2013-194>
- Seidi, J. *Doenças dos Vitelos de Leite*. (2016) Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Évora, Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Évora.
- Shah, K. D., Nakao, T., & Kubota, H. (2006). Plasma estrone sulphate (E1S) and estradiol-17 β (E2 β) profiles during pregnancy and their relationship with the relaxation of sacrospinous ligament, and prediction of calving time in Holstein–Friesian cattle. *Animal Reproduction Science*, 95(1–2), 38–53. <https://doi.org/10.1016/J.ANIREPROSCI.2005.09.003>
- Staley, T. E., Corley, L. D., Bush, L. J., & Wynn Jones, E. (1972). The ultrastructure of neonatal calf intestine and absorption of heterologous proteins. *The Anatomical Record*, 172(3), 559–579. <https://doi.org/10.1002/ar.1091720310>
- Stanton T. L., Whittier J. C., Geary T. W., Kimberling C. V., Johnson A. B. (2000). Effects of Trace Mineral Supplementation on Cow-Calf Performance, Reproduction, and Immune Function. *The Professional Animal Scientist*, 16(2), 121–127. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)31674-0](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)31674-0)
- Stelwagen, K., Carpenter, E., Haigh, B., Hodgkinson, A., & Wheeler, T. T. (2009). Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of Animal Science*. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1377>
- TEAGASC. (n.d.). Calf diagnosis and Disease Prevention. Retrieved from <https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2017/Section6-Calf-health.pdf>
- Tennant, B., Baldwin, B. H., Braun, R. K., Norcross, N. L., & Sandholm, M. (1979). Use of the glutaraldehyde coagulation test for detection of hypogammaglobulinemia in neonatal calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 174(8), 848–853.
- Tizzard, I. (2000). No Title. In W. Saunders (Ed.), *Veterinary Immunology: An Introduction* (6th ed., pp. 210–221). Philadelphia.
- Total solids and plasma | eClinpath. (n.d.). Retrieved June 20, 2018, from <http://www.eclinpath.com/hematology/hemogram-basics/total-solids-and-plasma/>
- Pires, V. *Qualidade Microbiológica de Leite Dado aos Vitelos e Impacto na sua Saúde e Crescimento*. (2018) Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa.
- Wallace, M. M., Jarvie, B. D., Perkins, N. R., & Leslie, K. E. (2006). A comparison of serum

harvesting methods and type of refractometer for determining total solids to estimate failure of passive transfer in calves. *Canadian Veterinary Journal*, 47(6), 573–575.

Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E., & Barrington, G. M. (2000). Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine / American College of Veterinary Internal Medicine*, 14(6), 569–577. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2000.tb02278.x>

Windeyer, M. C., Leslie, K. E., Godden, S. M., Hodgins, D. C., Lissemore, K. D., & LeBlanc, S. J. (2014). Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Preventive Veterinary Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.10.019>

Localizaçãõ:

☐

ANEXO 2 - Especificações do refratômetro DIGITAL

| | PA201 | PA202 | PA203 |
|---------------------|---|---|--------------------------------------|
| Unit of Measure: | Brix | Brix Refractive Index (nD) | Up to 5 Different Scales |
| Range: | 0.0 to 56.0 | 0.0 to 85.0 Brix 1.3330 to 1.5040 nD | Equivalent To 1.3330 to 1.5040 nD |
| Resolution: | 0.1 Brix | 0.1 Brix 0.0001 nD | Equivalent To 0.0001 nD |
| Precision: | +/- 0.1 Brix | +/- 0.1 Brix +/- 0.0001 nD | Equivalent To +/- 0.0001 nD |
| Well Material: | Stainless Steel | | |
| Prism Material: | Sapphire | | |
| Range: | 0 to 50° C (32 to 122° F) Typical | | |
| Basis: | Sucrose | Varies | Varies |
| Min. Sample Volume: | 0.3 ml | | |
| Measuring Time: | < 5 Seconds | | |
| Power Supply: | 2 X AAA Batteries | | |
| Battery Life: | ~3,500+ Readings | | |
| Dimensions: | 145 x 75 x 37 mm (5.7 x 2.95 x 1.46 in.) | | |
| Net Weight: | 250 grams (8.8 Oz.) | | |
| Languages | 5 Languages - English, French, Spanish, German, & Russian | | |
| Display: | 2 Lines x 12 Characters | | |
| Color: | Blue | Blue | Black |

ANEXO 3 - Especificações do refratômetro ÓTICO



ANEXO 4 – Documento para entrega dos resultados aos produtores

Avaliação da Transferência da Imunidade Passiva

[exploração]

[Aspectos positivos e a melhorar da exploração]

Boas Prática no Maneio dos Vitelos até ao Desmame

- Ordenhar a vaca o mais rápido possível a seguir ao parto.
- Avaliar a qualidade do colostro ordenhado. (Colostrometro ou refratômetro)
- Administrar no mínimo 2,5 Litros colostro o mais rápido possível através de biberão ou balde com **tetina**. No caso de vitelos com pouca vitalidade recorrer à administração 4 Litros de colostro através de uma sonda esofágica.
- Caso não seja possível administrar o colostro nas 4 horas pós-parto, o vitelo deverá ficar sozinho com a mãe. Exceção para os casos em que o vitelo tenha pouca vitalidade ou a mãe esteja incapaz de cuidar do mesmo.
- Após o parto, deverá ser administrado um suplemento minero-vitaminico ao vitelo.
- Deverá ser feita uma segunda refeição de colostro até às 6 horas (idealmente colostro da primeira ordenha). Vitelos encolostrados com sonda apenas 12 horas depois da 1ª refeição.
- Os vitelos devem mamar o leite, devendo no mínimo fazer duas refeições diárias (uma refeição a cada 12 horas).
- O vitelo deve ser criado abrigado da chuva e do sol. A cama deve estar seca e limpa.
- O concentrado deve ser oferecido *ad libitum* (à descrição) a partir dos 8 dias de vida e a palha ou feno a partir dos 15 dias.

Programa de alimentação de vitelos da 1ª à 10ª semana

| Idade do vitelo | Quantidade de Leite (duas refeições diárias) |
|----------------------|---|
| 0 aos 2 dias de vida | Colostro |
| 1ª Semana | 2 Litros por refeição |
| 2ª Semana | 2,5 Litros por refeição |
| 3ª Semana | 3 Litros por refeição |
| 4ª Semana | 3,5 Litros por refeição |
| 5ª Semana | 4 Litros por refeição |
| 6ª Semana | 4 Litros por refeição |
| 7ª Semana | 3,5 Litros por refeição |
| 8ª Semana | 3 Litros por refeição |
| 9ª Semana | 2 Litros por refeição |
| 10ª Semana | 1 Litros por refeição |

ANEXO 5-Resultados das regressões logísticas

Relação entre a qualidade do colostro, o número de lactações e raça dos animais

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) |
|------------------|------------|------------|---------|----------|
| (Intercept) | 5.725e-01 | 2.666e-01 | 2.147 | 0.0318 * |
| i..Paridade[T.2] | -1.109e-01 | 3.851e-01 | -0.288 | 0.7734 |
| i..Paridade[T.3] | 1.982e-01 | 4.163e-01 | 0.476 | 0.6340 |
| i..Paridade[T.4] | 6.354e-01 | 4.886e-01 | 1.300 | 0.1934 |
| i..Paridade[T.5] | 6.802e-01 | 5.342e-01 | 1.273 | 0.2029 |
| i..Paridade[T.6] | 1.101e+00 | 6.833e-01 | 1.612 | 0.1070 |
| i..Paridade[T.7] | 1.599e+01 | 1.697e+03 | 0.009 | 0.9925 |
| i..Paridade[T.8] | 1.206e-01 | 9.061e-01 | 0.133 | 0.8941 |
| i..Paridade[T.9] | 1.599e+01 | 2.400e+03 | 0.007 | 0.9947 |
| Raã.a[T.HOXJE] | 2.887e-02 | 1.249e+00 | 0.023 | 0.9816 |
| Raã.a[T.HOXVR] | -1.714e+01 | 2.400e+03 | -0.007 | 0.9943 |
| Raã.a[T.JE] | -8.348e-01 | 1.460e+00 | -0.572 | 0.5675 |
| Raã.a[T.JExMTB] | -1.777e+01 | 2.400e+03 | -0.007 | 0.9941 |
| Raã.a[T.JEXVR] | 1.599e+01 | 2.400e+03 | 0.007 | 0.9947 |
| Raã.a[T.PS] | 1.599e+01 | 1.693e+03 | 0.009 | 0.9925 |
| Raã.a[T.VR] | -6.162e-01 | 1.435e+00 | -0.430 | 0.6675 |
| Raã.a[T.xJE] | 1.580e+01 | 2.400e+03 | 0.007 | 0.9947 |
| Raã.a[T.XJE] | 1.558e+01 | 1.365e+03 | 0.011 | 0.9909 |
| Raã.a[T.xVR] | 1.277e-11 | 3.393e+03 | 0.000 | 1.0000 |

Influência do vitelo ficar com progenitora ou com a progenitora e a restante manada na FTIP

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) |
|---------------------------|-----------|------------|---------|----------|
| (Intercept) | -1.47823 | 1.07514 | -1.375 | 0.1692 |
| Assistencia.ao.Parto[T.E] | 0.02039 | 0.92558 | 0.022 | 0.9824 |
| Assistencia.ao.Parto[T.F] | -0.44831 | 1.10478 | -0.406 | 0.6849 |
| Paridade[T.2] | -1.41995 | 0.67073 | -2.117 | 0.0343 * |
| Paridade[T.3+] | -1.09511 | 0.48677 | -2.250 | 0.0245 * |
| Parto.Noturno[T.NOITE] | -0.40582 | 0.46114 | -0.880 | 0.3788 |
| Raã.a[T.HOXJE] | -14.60730 | 2797.44204 | -0.005 | 0.9958 |
| Raã.a[T.JE] | -15.94610 | 2790.60433 | -0.006 | 0.9954 |
| Raã.a[T.JExMTB] | -14.60730 | 3956.18040 | -0.004 | 0.9971 |
| Raã.a[T.JEXVR] | -17.60121 | 3956.18036 | -0.004 | 0.9965 |
| Raã.a[T.PS] | -16.50610 | 3956.18035 | -0.004 | 0.9967 |
| Raã.a[T.VR] | -15.73625 | 2557.36325 | -0.006 | 0.9951 |
| Raã.a[T.xJE] | -16.10028 | 3956.18035 | -0.004 | 0.9968 |
| Raã.a[T.XJE] | -16.23980 | 2264.70128 | -0.007 | 0.9943 |
| Separaã.a.o[T.MM] | 1.49298 | 0.68465 | 2.181 | 0.0292 * |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Identificação dos fatores de risco associados à FTIP

Ilha Terceira

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) |
|---------------------------------|------------|-------------|---------|------------|
| (Intercept) | -1.514568 | 2.174698 | -0.696 | 0.48615 |
| Assistencia.ao.Parto[T.E] | 0.183112 | 1.022825 | 0.179 | 0.85792 |
| Assistencia.ao.Parto[T.F] | -0.147144 | 1.168787 | -0.126 | 0.89982 |
| Classificacão.colostro[T.MAU] | -0.269406 | 1.757273 | -0.153 | 0.87815 |
| Classificacão.colostro[T.MEDIO] | -0.682772 | 0.957283 | -0.713 | 0.47570 |
| INTtomaCL[T.12+] | 2.519546 | 1.164770 | 2.163 | 0.03053 * |
| INTtomaCL[T.4-6h] | -1.188961 | 1.218512 | -0.976 | 0.32919 |
| INTtomaCL[T.6-12h] | 2.282195 | 1.101101 | 2.073 | 0.03821 * |
| Mã.todo.de.Admin. [T.BL] | 1.816039 | 1.556169 | 1.167 | 0.24321 |
| Mã.todo.de.Admin. [T.BT] | -18.978871 | 2565.056579 | -0.007 | 0.99410 |
| Mã.todo.de.Admin. [T.MAE] | -17.694300 | 6522.638781 | -0.003 | 0.99784 |
| Paridade[T.2] | -3.497742 | 1.292256 | -2.707 | 0.00680 ** |
| Paridade[T.3+] | -3.458187 | 1.138283 | -3.038 | 0.00238 ** |
| Parto.Noturno[T.NOITE] | 0.656114 | 1.333393 | 0.492 | 0.62267 |
| Separação.o[T.MM] | 1.914653 | 1.726585 | 1.109 | 0.26746 |
| Separação.o[T.RM] | 3.260598 | 1.875441 | 1.739 | 0.08211 . |
| X1tQT[T.2,5] | 0.001162 | 1.188707 | 0.001 | 0.99922 |
| X1tQT[T.3-4L] | -1.145021 | 1.468024 | -0.780 | 0.43541 |
| Ração[T.JEXVR] | -20.965305 | 6522.638747 | -0.003 | 0.99744 |
| Ração[T.PS] | -20.026663 | 6522.638723 | -0.003 | 0.99755 |

Entre Douro e Minho

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) |
|---------------------------------|----------|------------|---------|----------|
| (Intercept) | 34.035 | 747629.642 | 0.000 | 1 |
| Assistencia.ao.Parto[T.E] | 40.027 | 729374.591 | 0.000 | 1 |
| Assistencia.ao.Parto[T.F] | 88.687 | 724161.482 | 0.000 | 1 |
| Classificacão.colostro[T.MAU] | 47.015 | 599904.327 | 0.000 | 1 |
| Classificacão.colostro[T.MEDIO] | -72.472 | 290683.110 | 0.000 | 1 |
| INTtomaCL[T.4-6h] | 94.402 | 163114.144 | 0.001 | 1 |
| INTtomaCL[T.6-12h] | -66.724 | 460494.415 | 0.000 | 1 |
| Mã.todo.de.Admin. [T.BL] | -74.190 | 583319.441 | 0.000 | 1 |
| Mã.todo.de.Admin. [T.BT] | -73.297 | 561329.228 | 0.000 | 1 |
| Mã.todo.de.Admin. [T.SE] | -193.066 | 532934.232 | 0.000 | 1 |
| Paridade[T.2] | 124.614 | 497237.825 | 0.000 | 1 |
| Paridade[T.3+] | 99.166 | 417965.734 | 0.000 | 1 |
| Parto.Noturno[T.NOITE] | -22.041 | 269314.531 | 0.000 | 1 |
| Ração[T.PS] | -306.757 | 647554.221 | 0.000 | 1 |
| Separação.o[T.RM] | -7.469 | 657362.716 | 0.000 | 1 |
| X1tQT[T.2,5] | 73.243 | 405246.639 | 0.000 | 1 |
| X1tQT[T.3-4L] | -68.978 | 289852.159 | 0.000 | 1 |
| X1tQT[T.4L+] | -116.175 | 311685.241 | 0.000 | 1 |

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Ilha Terceira e Entre Douro e Minho

| | Estimate | Std. Error | z value | Pr(> z) |
|---|----------|------------|---------|---------------|
| (Intercept) | -2.2434 | 1.4314 | -1.567 | 0.1170 |
| Assistencia.ao.Parto[T.E] | -0.3326 | 0.7881 | -0.422 | 0.6730 |
| Assistencia.ao.Parto[T.F] | 0.2366 | 0.8618 | 0.275 | 0.7836 |
| ClassificacÃ.o.colostro[T.MAU] | 0.2045 | 1.2403 | 0.165 | 0.8690 |
| ClassificacÃ.o.colostro[T.MEDIO] | -0.3964 | 0.6626 | -0.598 | 0.5496 |
| INTtomaCL[T.12+] | 1.3170 | 0.9184 | 1.434 | 0.1516 |
| INTtomaCL[T.4-6h] | 0.4535 | 0.7766 | 0.584 | 0.5592 |
| INTtomaCL[T.6-12h] | 0.8804 | 0.8099 | 1.087 | 0.2771 |
| MÃ.todo.de.Admin.[T.BL] | 3.8927 | 0.9972 | 3.903 | 0.0000948 *** |
| MÃ.todo.de.Admin.[T.BT] | 0.5444 | 0.8176 | 0.666 | 0.5055 |
| MÃ.todo.de.Admin.[T.MAE] | -15.5219 | 2399.5450 | -0.006 | 0.9948 |
| MÃ.todo.de.Admin.[T.SE] | -0.4130 | 1.3171 | -0.314 | 0.7539 |
| Paridade[T.2] | -0.7122 | 0.7403 | -0.962 | 0.3361 |
| Paridade[T.3+] | -1.0883 | 0.6268 | -1.736 | 0.0825 . |
| Parto.Noturno[T.NOITE] | 0.6195 | 0.8592 | 0.721 | 0.4709 |
| RaÃ.a[T.JEXVR] | -17.7472 | 2399.5449 | -0.007 | 0.9941 |
| RaÃ.a[T.PS] | -2.5188 | 1.9186 | -1.313 | 0.1892 |
| RaÃ.a[T.XJE] | -12.7663 | 2399.5450 | -0.005 | 0.9958 |
| RaÃ.a[T.xVR] | -14.9024 | 2399.5448 | -0.006 | 0.9950 |
| SeparaÃ.Ã.o[T.MM] | -0.1355 | 1.0699 | -0.127 | 0.8992 |
| SeparaÃ.Ã.o[T.RM] | 1.2106 | 1.0543 | 1.148 | 0.2509 |
| X1tQT[T.2,5] | 0.7900 | 0.7661 | 1.031 | 0.3024 |
| X1tQT[T.3-4L] | 1.0984 | 0.8051 | 1.364 | 0.1724 |
| X1tQT[T.4L+] | -3.4610 | 1.7481 | -1.980 | 0.0477 * |
| --- | | | | |
| Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1 | | | | |

ANEXO 6-Interpretação dos resultados das regressões logísticas

Variáveis:

- Assistencia.ao.parto[TE] – parto eutócico, comparado com parto assistido difícil.
- Assistencia.ao.parto[TF] – parto assistido fácil, comparado com parto assistido difícil.
- ClassificacÃ.o.colostro[T.MAU] – colostro de má qualidade, comparado com colostro de boa qualidade.
- ClassificacÃ.o.colostro[T.MEDIO] – colostro de qualidade média, comparado com colostro de boa qualidade.
- INTtomaCL[T.12+] – intervalo entre o parto e a toma de colostro superior a 12 horas, comparado com um intervalo inferior a 4 horas.
- INTtomaCL[T.4-6h] – intervalo entre o parto e a toma de colostro entre 4 a 6 horas, comparado com um intervalo inferior a 4 horas.
- INTtomaCL[T.6-12h] – intervalo entre o parto e a toma de colostro entre 6 a 12 horas, comparado com um intervalo inferior a 4 horas.
- MÃ.todo.de.Admin.[T.BL] – método de administração do colostro por balde, comparado com biberão.
- MÃ.todo.de.Admin.[T.BT] – método de administração do colostro por balde com tetina, comparado com biberão.
- MÃ.todo.de.Admin.[T.MAE] – método de administração através da progenitora, comparado com biberão.

- MÃ.todo.de.Admin.[T.SE] – método de administração do colostro por sonda esofágica, comparado com biberão.
- Paridade[T.2] – número de lactação 2 da progenitora ou da dadora de colostro, comparado com número de lactação 1.
- Paridade[T.3+] – número de lactação 3 ou superior da progenitora ou da dadora de colostro, comparado com número de lactação 1.
- Parto.Noturno[T.NOITE] – parto noturno, comparado com parto diurno.
- RaÃ.a[T.JEXVR] – raça Jersey cruzada com Vermelha Nórdica, comparada com raça Holstein.
- RaÃ.a[T.HOXJE] – raça Holstein cruzada com Jersey, comparada com raça Holstein.
- RaÃ.a[T.JE] – raça Jersey, comparada com raça Holstein.
- RaÃ.a[T.JExMTB] – raça Jersey cruzada com Montbeliard, comparada com raça Holstein.
- RaÃ.a[T.PS] – raça Parda Suíça, comparada com raça Holstein.
- RaÃ.a[T.xJE] – raça cruzada com Jersey, comparada com raça Holstein.
- RaÃ.a[T.xVR] – raça cruzada com Vermelha Nórdica, comparada com raça Holstein.
- RaÃ.a[T.VR] – raça Vermelha Nórdica, comparada com raça Holstein.
- SeparaÃ.Ã.o[T.MM] – vitelo permanece com a progenitora e a manada no pós-parto, comparado com vitelo apenas com a progenitora no pós-parto.
- SeparaÃ.Ã.o[T.RM] – vitelo retirado à progenitora no pós-parto, comparado com vitelo apenas com a progenitora no pós-parto.
- X1tQT[T.2,5] – quantidade de primeira toma de colostro de 2,5 litros, comparada com uma quantidade inferior a 2 litros.
- X1tQT[T.3-4L] – quantidade de primeira toma de colostro de 3 a 4 litros, comparada com uma quantidade inferior a 2 litros.
- X1tQT[T.4L+] – quantidade de primeira toma de colostro de mais de 4 litros, comparada com uma quantidade inferior a 2 litros.

Resultados:

Estimate – declive da regressão (quando positivo, a variável influencia negativamente a TIP e vice-versa).

Std. Error – erro padrão da regressão.

z value – valor de z.

Pr (>|z|) – valor de significância estatística.

Signif. Codes – códigos de significância.

*** 0.001 – intervalo de confiança de 99,9%.

** 0.01 – intervalo de confiança de 99%.

* 0.05 – intervalo de confiança de 95%.

· 0.1 – intervalo de confiança de 90%.

Atribuição dos valores binomiais para a regressão logística multivariada:

0 – TIP adequada

1 – FTIP